



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR**

Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas

PROYECTO DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

**“EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO EN  
GENERADORES ELÉCTRICOS PARA LAS AGENCIAS  
CRÍTICAS DE BANECUADOR B.P., Y PROPUESTA DEL  
SISTEMA DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA  
CONFIABILIDAD Y COSTOS DEL CICLO DE VIDA, BAJO LA  
NORMA ISO 55001 AE 16646, PARA EL PERÍODO 2015 - 2017”**

**AUTOR: Cesar Fabián Olmedo Noriega**

**DIRECTOR: MGS. Santiago Jácome.**

2019

Quito-Ecuador

## CERTIFICACIÓN

Yo, César Fabián Olmedo Noriega, declaro que soy el autor exclusivo de la presente investigación y que esta es original, auténtica y personal. Todo .  
los efectos académicos y legales que se desprendan de la presente investigación serán de mi sola y exclusiva responsabilidad.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.

---

**Firma del graduado**

César Olmedo Noriega

Yo, Santiago Jácome, declaro que, personalmente conozco que el graduado: César Fabián Olmedo Noriega, es el autor exclusivo de la presente investigación y que esta es original, auténtica y personal.

---

Firma del Director

MGS. Santiago Jácome

## DEDICATORIA

A mi madre, por el apoyo incondicional, quien me ha demostrado su apoyo, incondicionalidad y cariño permanente; y a mi familia, quienes con amor me enseñaron a no desistir de mis metas.

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Finalmente, a mis amigos, compañeros de maestría y profesores, por haberme acompañado en el tiempo que duró la maestría.

A Ángela Pazmiño, Iván Mera, Iván Palacios, y Lorena Díaz y todo el personal docente y administrativo de la Universidad Internacional de Ecuador, por todo su aporte humano y académico en esta Maestría.

*César*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme día a día la vida, y brindarme en su infinito amor la oportunidad de concluir esta etapa de mi vida y convertirme en Máster en Administración de Empresas.

Agradezco a mi mamá, la Sra. Alicia Noriega, quien a lo largo de mi vida me ha enseñado que todo se puede lograr con esfuerzo y amor y que no importan las circunstancias que nos rodeen, si de verdad deseamos algo con el corazón y luchamos por conseguirlo, entonces lo obtendremos.

Agradezco a mi Director de la Tesis, Santiago Jácome, quien con su apoyo incondicional y grata amistad, me ha brindado el apoyo técnico y profesional para culminar el trabajo de investigación.

Agradezco a todos mis profesores, quienes me han impartido sus altos conocimientos, siempre enfocados en mejorar y formar buenos profesionales.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS .....	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN .....	xiv
ABSTRACT.....	xv
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
<b>1 MARCO REFERENCIAL .....</b>	<b>1</b>
1.1 INTRODUCCIÓN .....	1
1.2 EL PROBLEMA .....	3
1.2.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	6
1.4 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA .....	6
1.5 OBJETIVOS .....	7
1.5.1 Objetivo general .....	7
1.5.2 Objetivos específicos .....	7
1.6 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	8
1.6.1 justificación teórica .....	8
1.6.2 Justificación metodológica.....	9
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>12</b>
<b>2 MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>12</b>

2.1	GESTIÓN ESTRATÉGICA DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	12
2.2	TIPOS DE MANTENIMIENTO .....	12
2.2.1	Mantenimiento preventivo - correctivo.....	13
2.2.2	Mantenimiento Productivo Total (TPM) .....	13
2.2.3	Mantenimiento Basado en Fiabilidad (RCM).....	13
2.3	DESCRIPCIÓN DE BANECUADOR B.P.....	13
2.4	MISIÓN DE BANECUADOR B.P.....	14
2.5	VISIÓN DE BANECUADOR B.P. ....	15
2.5.1	Responsabilidad .....	15
2.5.2	Compromiso .....	15
2.5.3	Honestidad.....	15
2.5.4	Respeto .....	15
2.5.5	Vocación de servicio .....	16
2.6	GENERADORES ELÉCTRICOS .....	16
2.7	CRITICIDAD DE EQUIPOS .....	17
2.8	EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD .....	17
2.9	GESTIÓN DE ACTIVOS .....	18
2.10	MANTENIMIENTO DENTRO DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS FÍSICOS.....	18
2.11	INTERRELACIÓN ENTRE ORGANIZACIÓN, GESTIÓN DE ACTIVOS Y MANTENIMIENTO .....	19
2.12	PROCESOS DE GESTIÓN DE LOS ACTIVOS FÍSICOS Y ETAPAS DEL CICLO DE VIDA. ....	21
2.13	EVALUACIÓN INTERNA DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO. ....	22

2.13.1	Criterios de evaluación.....	23
<b>CAPÍTULO III.....</b>		<b>25</b>
<b>3</b>	<b>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>25</b>
3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	25
3.2	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	25
3.3	CENSO.....	27
3.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS..	27
3.5	FASES DE LA INVESTIGACIÓN .....	28
<b>4</b>	<b>CAPÍTULO IV. ....</b>	<b>30</b>
<b>4.</b>	<b>EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO EN BANECUADOR B.P.....</b>	<b>30</b>
4.1	INTRODUCCIÓN .....	30
4.2	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL MANTENIMIENTO 32	
4.3	PROCESO PARA LA GESTIÓN DE UN PROGRAMA DE EVALUACIÓN DE MANTENIMIENTO BANECUADOR B.P. ....	33
4.3.1	Objetivos de la evaluación interna .....	33
4.3.2	Programa de evaluación interna .....	33
4.3.3	El alcance de la evaluación .....	34
4.4	Evaluación y cualificación de la gestión del personal y subcontratados	37
4.4.1	El puesto de trabajo.....	37
4.4.2	Empresa subcontratada.....	38
4.5	EVALUACIÓN Y CUALIFICACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN DE TRABAJOS .....	40
4.5.1	Programación de trabajos de mantenimiento .....	40

4.6	EVALUACIÓN Y CUALIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS Y RECAMBIOS.....	42
4.6.1	Generalidades: análisis de criticidad.....	42
4.6.2	GMAO (Gestión del Mantenimiento Asistida por Ordenador).....	44
4.6.3	Renovación de instalaciones .....	45
4.7	EVALUACIÓN Y CUALIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO .....	46
4.7.1	Generalidades políticas de mantenimiento.....	47
4.8	MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD.....	48
4.9	CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN.....	54
	<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>55</b>
<b>5</b>	<b>PROPUESTA TECNOLÓGICA .....</b>	<b>55</b>
5.1	DESARROLLO DEL PLAN DE ACCIÓN PARA LAS NO CONFORMIDADES.....	55
5.1.1	Gestión del personal y subcontratados.....	56
5.2	PERFILES Y FUNCIONES UNIDAD DE MANTENIMIENTO. ....	56
5.2.1	Perfil Coordinador Nacional de Mantenimiento.....	56
5.2.2	Perfil Analista de la Unidad de Mantenimiento.....	57
5.2.3	Perfil Personal Operativo .....	57
5.3	RESPONSABILIDADES DEL PERSONAL DE LA UNIDAD DE MANTENIMIENTO .....	57
5.3.1	Coordinador Nacional de Mantenimiento.....	58
5.3.2	Analista de la Unida de Mantenimiento.....	58
5.3.3	Personal Operativo .....	59
5.4	EVALUACIÓN LOS RESULTADOS DE CAPACITACIÓN.....	59
5.5	EL PRESUPUESTO DESIGNADO PARA CONTRATOS A NIVEL NACIONAL.....	59



5.6	GESTIÓN DE ACTIVOS Y RECAMBIOS.....	60
5.7	CRITICIDAD DE ACTIVOS.....	60
5.8	FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS.....	62
5.9	JERARQUIZAR LOS ACTIVOS FÍSICOS.....	63
5.10	GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO ASISTIDA POR ORDENADOR 65	
5.11	COSTO DEL CICLO DE VIDA.....	65
5.11.1	Agencia Tarapoa.....	66
5.11.2	Cálculo del ciclo de vida del generador Tarapoa.....	67
5.11.3	Generador existente.....	69
5.12	CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DEL EQUIPO NUEVO VS. EQUIPO ACTUAL.....	72
5.12.1	Políticas para el departamento de mantenimiento.....	72
5.13	OBJETIVOS PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO.....	74
5.14	ANÁLISIS DE MODOS Y EFECTOS DE FALLO.....	74
5.15	ESTUDIO ECONOMICO MANTENIMIENTO PREDICTIVO COSTO BENEFICIO.....	77
	<b>CAPÍTULO VI.....</b>	<b>78</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>78</b>
6.1	CONCLUSIONES.....	78
6.2	RECOMENDACIONES.....	79
	<b>Bibliografía.....</b>	<b>80</b>
	<b>Glosario.....</b>	<b>82</b>
	<b>Anexos.....</b>	<b>84</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Porcentaje de gasto de mantenimiento en generadores.....	4
<b>Figura 2.</b> Historial presupuesto utilizado mantenimiento.....	5
<b>Figura 3.</b> Logotipo de BanEcuador B.P.....	14
<b>Figura 4.</b> Sistema generación eléctrica.....	16
<b>Figura 5.</b> Evolución de gestión de activos.....	18
<b>Figura 6.</b> Integración para la gestión de activos físicos.....	19
<b>Figura 7.</b> Interrelación entre organización, gestión de activos y mantenimiento.....	20
<b>Figura 8.</b> Procesos de mantenimiento y procesos del sistema.....	22
<b>Figura 9.</b> Subgerencia General de Servicios Corporativos.....	31
<b>Figura 10.</b> Diagrama Estructural de la Unidad de Mantenimiento.....	31
<b>Figura 11.</b> Cualificación del puesto de trabajo.....	38
<b>Figura 12.</b> Evaluación Empresa Subcontratada.....	40
<b>Figura 13.</b> Evaluación Generalidades Unidad de Mantenimiento.....	41
<b>Figura 14.</b> Generalidades análisis de criticidad.....	43
<b>Figura 15.</b> Cualificación Gestión del Mantenimiento Asistido por el Ordenador. .....	45
<b>Figura 16.</b> Evaluación renovación de instalaciones.....	46
<b>Figura 17.</b> Evaluación generalidades políticas de mantenimiento.....	48
<b>Figura 18.</b> Resumen de la evaluación.....	50
<b>Figura 19.</b> Parámetros para evaluar criticidad de generadores.....	61
<b>Figura 20.</b> Jerarquía de activos físicos.....	64
<b>Figura 21.</b> Generador nuevo.....	69
<b>Figura 22.</b> Análisis de costos generador nuevo vs. Generador existente.....	72

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Ponderación de los criterios evaluado. ....	35
<b>Tabla 2.</b> Características generales de la Unidad de Mantenimiento. ....	37
<b>Tabla 3</b> Evaluación del puesto de trabajo. ....	38
<b>Tabla 4</b> Evaluación Empresa Subcontratada.....	39
<b>Tabla 5</b> Evaluación Generalidades Unidad de Mantenimiento.....	41
<b>Tabla 6</b> Generalidades análisis de criticidad.....	43
<b>Tabla 7</b> Cualificación Gestión del Mantenimiento Asistido por el Ordenador ....	44
<b>Tabla 8</b> Evaluación renovación de instalaciones .....	46
<b>Tabla 9</b> Evaluación generalidades políticas de mantenimiento .....	47
<b>Tabla 10</b> Evaluación AMEF Análisis de modos y efectos de falla.....	48
<b>Tabla 11</b> Conclusión de la evaluación. ....	50
<b>Tabla 12</b> Gestión del personal y subcontratados.....	51
<b>Tabla 13</b> <i>Gestión de activos y recambios</i> .....	52
<b>Tabla 14</b> Criterios de evaluación del Mantenimiento .....	53
<b>Tabla 15</b> Criticidad Resultados .....	62
<b>Tabla 16</b> Unidad de mantenimiento BanEcuador B.P. ....	63
<b>Tabla 17</b> Datos LCC .....	66
<b>Tabla 18</b> Generador Nuevo .....	67
<b>Tabla 19</b> Costos Operativos y LCC. ....	67
<b>Tabla 20</b> Tabla de costo de mantenimiento. ....	67
<b>Tabla 21</b> Costos de mantenimiento.....	68
<b>Tabla 22</b> Costo de operación.....	68
<b>Tabla 23</b> Datos técnicos. ....	68
<b>Tabla 24</b> Valor actual traído a valor actual en 10 años.....	69
<b>Tabla 25</b> Generador Existente.....	69

<b>Tabla 26</b> Lcc (actual) costos operativos.....	70
<b>Tabla 27</b> Análisis de costos de mantenimiento anuales.....	70
<b>Tabla 28</b> Costos de mantenimiento.....	70
<b>Tabla 29</b> Costo de operación.....	71
<b>Tabla 30</b> Costo de tiempo improductivo.....	71
<b>Tabla 31</b> Datos técnicos.....	71
<b>Tabla 32</b> Factores críticos.....	76
<b>Tabla 33.</b> Costo beneficio implementación de Mantenimiento Predictivo.....	77

**ÍNDICE DE ANEXOS**

<b>Anexo 1.</b> Normas de control interno. ....	84
<b>Anexo 2.</b> Ubicación zonal de Grupos Electrógenos. ....	85
<b>Anexo 3.</b> Porcentaje de Generadores a nivel nacional. ....	88
<b>Anexo 4.</b> Resumen de generadores.....	89
<b>Anexo 5.</b> Términos de referencia para el personal en capacitación. ....	93
<b>Anexo 6.</b> Reglamento técnico SERCOP.....	95
<b>Anexo 7.</b> Reglamento de administración y control de bienes del sector público..	98

## RESUMEN

La presente propuesta tecnológica tiene como objetivo realizar la evaluación de la gestión del mantenimiento en generadores eléctricos para las agencias críticas de BanEcuador B.P., y proponer el sistema de mantenimiento centrado en la confiabilidad y costos del ciclo de vida, bajo la norma *ISO 55001 AE 16646*, para el período 2015 – 2017; mediante una evaluación cuantitativa, analizando ciertos parámetros que involucran directamente la gestión técnica administrativa tales como: organización de mantenimiento en generadores eléctricos, procesos de contratación de servicios de mantenimiento, jerarquización de equipos críticos, estudios de confiabilidad y costos de ciclo de vida. Para lo cual se realizó el proceso de evaluación, en donde se encontró oportunidades de mejora; dichas oportunidades serán solventados con los planes de acción sugeridos. Adicional, se presenta un ejemplo práctico del cálculo de costo de ciclo de vida, previo a la adquisiciones de bienes a nivel nacional. En cuanto a la gestión de mantenimiento centrado en la confiabilidad se realizó el análisis de modos y efectos de fallos para los sistemas de generación. Los resultados obtenidos muestran un sistema de gestión del mantenimiento concentrado, sistemático que se sujeta a la mejora continua, caracterizado por abordar procesos de tercerización de servicios de mantenimiento. Se recomienda implementar la propuesta del costo de ciclo de vida en los estudios de mercado, los mismos que servirán para optimizar las adquisiciones futuras, así como el cambio de estrategias de mantenimiento en los generadores críticos de BanEcuador B.P., todo en el contexto de mejora en el plan efectivo de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de generación eléctrica.

**PALABRAS CLAVE:** gestión del mantenimiento, gestión de activos físicos, análisis de criticidad, análisis de modos y efectos de fallo, costos de ciclo de vida, gestión de compras públicas, evaluación del mantenimiento.

## ABSTRACT

The purpose of this technological proposal is to evaluate the maintenance management of electric generators for the critical agencies of BanEcuador BP, and to propose a maintenance system focused on the reliability and life cycle costs, under the *ISO standard. 55001 AE 16646*, for the period 2015 - 2017. Through a quantitative audit, analyzing certain parameters that directly involve administrative technical management; such as maintenance on electric generators, hiring processes for maintenance services, prioritization of critical equipment, and reliability studies of life cycle costs. The evaluation process determinates that, it is needed to find opportunities for improvement, which are solved with the suggested action plans; additional is a practical example of the life cycle cost calculation prior to the acquisition of goods at the national level. In terms of maintenance management focused on the reliability of the analysis of fault modes and effects for generation systems. The obtained results showed a concentrated, systematic maintenance management system that was subject to continuous improvement, characterized by addressing maintenance service outsourcing processes. It was recommended to implement the life cycle cost proposal in the market studies that are the same, as they will serve to optimize future acquisitions, as well as the change of maintenance strategies in the critical generators of BanEcuador BP, all in the context of improvement in the effective plan of preventive maintenance, and corrective of electrical generation equipment.

**KEY WORDS:** maintenance management, physical asset management, critical analysis, fault mode and effect analysis, life cycle costs, public purchase management, audit management maintenance.

## CAPÍTULO I

### 1 MARCO REFERENCIAL

El presente trabajo tiene como nombre: *Evaluación de la gestión del mantenimiento en generadores eléctricos para las agencias críticas de BanEcuador BP. y propuesta del sistema de mantenimiento centrado en la confiabilidad y costos del ciclo de vida, bajo la norma ISO 55001 AE 16646, para el período 2015 – 2017*. De esta manera, el primer capítulo involucra una serie de elementos primarios en el diseño del presente proyecto; cada uno será estudiado detalladamente a continuación.

#### 1.1 INTRODUCCIÓN

La propuesta de la presente investigación tiene como objetivo contribuir con la mejora de la Unidad de Mantenimiento de BanEcuador B.P., a través de recomendaciones para la aplicación de prácticas idóneas para la gestión de activos, conforme lo establece la norma ISO 55001 AE 16646. Mismas que ayudarán a mejorar la eficiencia de mantenimiento y adquisición de bienes y servicios; así como contribuirán al mejoramiento de la tasa interna de retorno al momento de adquirir un bien, reconociendo que éste es un baluarte en el que todas las administraciones modernas deberían enfocarse, desde el punto de vista estratégico.

Las recomendaciones que establece la Norma AE 16646, facilitarán la elaboración de procedimientos enfocados en el *know how*, es decir, ayudarán en la elaboración de: procesos administrativos para la tercerización del mantenimiento,



compras de repuestos, análisis de modos y efectos de fallo, estudios financieros previos a la adquisición de bienes y retirada de equipos.

La norma ISO 55001 AE 16646 insta el rol del mantenimiento en la gestión de activos, por esa razón es necesario constituir la misión, visión, objetivos y políticas internas de la Unidad de Mantenimiento, las mismas que deberán alinearse al servicio del cliente interno y externo.

Un programa de gestión de activos físicos no solo establece acciones directas en los activos como tal, sino que genera valor agregado a través de los activos. Como consecuencia, la gestión de activos se enfoca en el negocio ya sea éste en procesos de manufacturas o de servicio. En tal sentido, la norma ISO 55001 AE 16646 brinda herramientas para la planificación y coordinación de las actividades del área de Mantenimiento de BanEcuador B.P, así como con el resto de áreas de la empresa; todo ello con el objetivo de crear valor en sus servicios bancarios, a través de sus activos.

Para lograr aquello se desarrollará un *Modelo de Gestión de Mantenimiento*, basado en la organización y administración de los recursos físicos, humanos y financieros para los activos físicos, sin olvidar los aspectos generales de Seguridad Industrial y las Ordenanzas Gubernamentales que demandan los permisos de funcionamiento en las agencias bancarias.

Con los datos obtenidos, se procederá a parametrizar y modelar los costos de ciclo de vida de las nuevas adquisiciones en generadores; así como se recomendará las mejores estrategias en los estudios de mercado, así como para la optimización de presupuestos anuales. Los índices de confiabilidad y mantenibilidad, permitirán conocer el estado actual del sistema de generación y posibilitarán predecir acciones futuras.

En consecuencia, el desarrollo de la presente investigación analiza la situación actual de la Unidad de Mantenimiento, específicamente en la etapa de transición del periodo 2015/2017, a través de una evaluación objetiva, veraz y comprobable. Todo ello enmarcado en la búsqueda de las oportunidades de mejora en la gestión de activos para la empresa BanEcuador B.P.

## **1.2 EL PROBLEMA**

### **1.2.1 Planteamiento del Problema**

BanEcuador B.P, es una empresa pública ecuatoriana dedicada exclusivamente a otorgar créditos agropecuarios, pesqueros y ganaderos.

BanEcuador B.P. no dispone de ninguna certificación donde se avale los procesos, tanto administrativos y operativos, para la gestión de mantenimiento de activos; teniendo en cuenta que actualmente cuenta con 163 sucursales, agencias, y oficinas especiales. Sobre ello, el inciso 4 del artículo 277 de la Constitución de la República de Ecuador indica: “Producir bienes, crear y mantener infraestructura y proveer servicios públicos”, tal como se aprecia en el anexo 1.

#### **1.2.1.1 *Sistema de Generación BanEcuador B.P.***

BanEcuador B.P., cuenta en la mayoría de sus sucursales, agencias y oficinas especiales, con equipos de generación eléctrica a combustible que permiten brindar respaldo cuando existe falla en el suministro normal de energía, lo que garantiza un normal funcionamiento en cada una de sus sucursales.

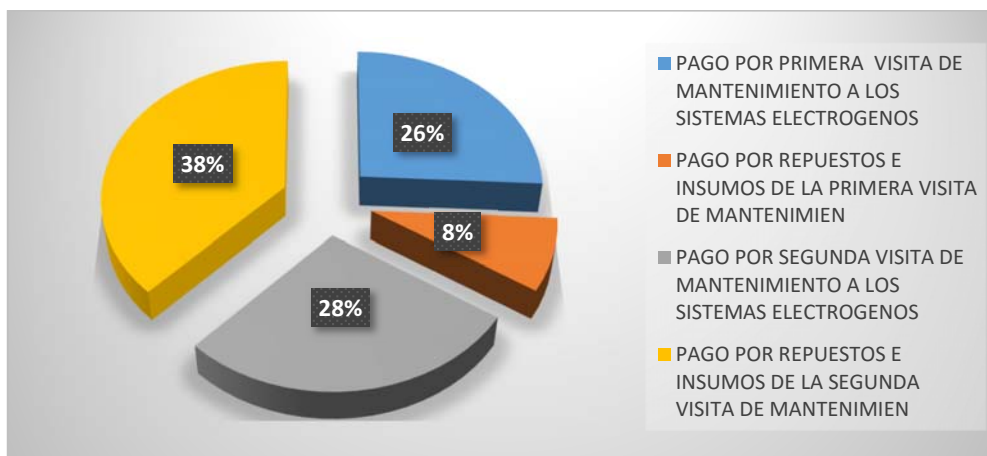
Los equipos de generación son motores de combustión interna, por lo que requieren un mantenimiento preventivo adecuado para garantizar su operatividad y alargar su vida útil.

La institución cuenta con la contratación del servicio de mantenimiento preventivo y correctivo para atender 109 equipos de generación, a nivel de las siete zonales. La información al respecto se aprecia en el anexo 2.

A continuación, se detalla el gasto generado desde el año 2015-2017.

El costo, correspondiente al pago por repuestos y a los insumos de la segunda visita de mantenimiento representa un total de ciento cincuenta y tres mil trecientos cuarenta y uno dólares americanos (USD 153,341.00), lo que equivale al 38% del presupuesto total; mismo que se desglosa en la utilización de repuestos, aceites lubricantes, filtros de gasolina y de aire.

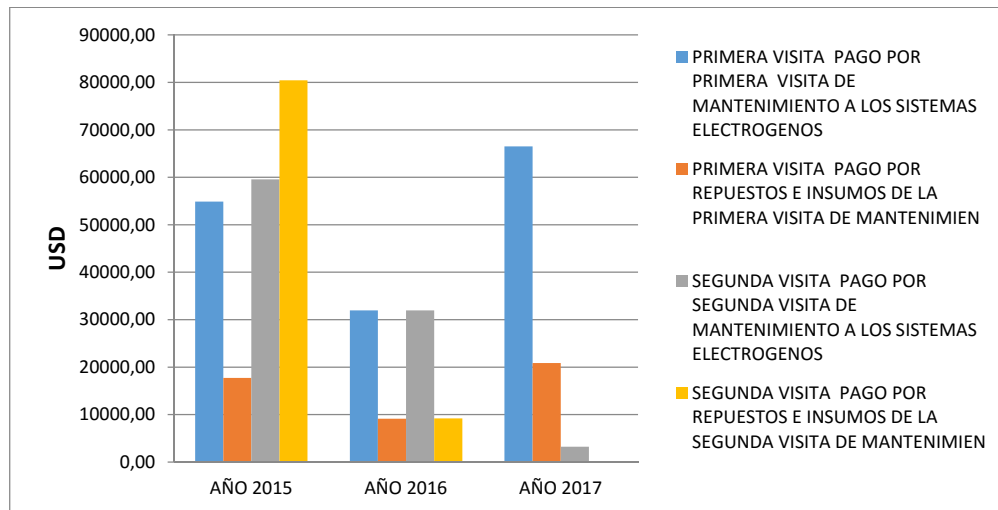
El veinte y ocho (28) % del presupuesto total corresponde al pago por segunda visita de mantenimiento a los sistemas electrogénos, y representa un costo de noventa y cuatro mil setecientos setenta dólares americanos (USD 94,770.50). Es decir que gran parte del presupuesto se lo destina al mantenimiento correctivo y *overhaul*, o a reparaciones mayores. El resto de porcentajes se aprecian en la figura 1, a continuación. Para la información completa revisar anexo 4.



**Figura 1.** Porcentaje de gasto de mantenimiento en generadores.

**Fuente:** Gerencia Financiera BanEcuador B.P, 2018.

De igual manera, se puede determinar esos datos de forma cronológica, tal como se observa en la figura 2.



**Figura 2.** Historial presupuesto utilizado mantenimiento.

**Fuente:** Gerencia Financiera BanEcuador B.P., 2018.

Al mantenerse las condiciones actuales de operación y mantenimiento de los equipos de generación, se estimarían costos cada vez más elevados para las actividades de mantenimientos correctivos y *overhaul*. Sin embargo, no se analiza la causa de los problemas, por ende, las estrategias de mantenimiento seguirían siendo empíricas, con criterios de personas de mucha experiencia y no acorde a un modelo de gestión basado en conocimientos teóricos y normas internacionales que faciliten la medición del trabajo. Para un mayor detalle sobre lo arriba descrito ver anexo 2.

Además, la permanente rotación del personal debido a los constantes cambios de autoridades, contribuye a que la mantenibilidad de los activos sufra un decremento paulatino, reflejado en la falta de control de los bienes a nivel de las zonales, así como inconsistencias en el inventario con el área de bienes. Adicional, la falta de un sistema informático que agilice el cruce de información provoca una discontinuidad en la gestión de activos.

La presente investigación se enfoca en realizar una evaluación del modelo de gestión de mantenimiento actual de BanEcuador B.P., con criterios administrativos que se ajusten a lo que establece la norma ISO 55001-AE16646. Asimismo, se propone un modelo optimizado para el cálculo del ciclo de vida de los activos.

Por otro lado, se realizará un estudio integral de la confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad de los generadores de las agencias críticas BanEcuador B.P., fundamentado en modelos matemáticos y estadísticos, para establecer estrategias de mantenimiento que permitan su optimización; todo ello en el contexto de la administración pública.

### **1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿La evaluación de la gestión del mantenimiento en generadores eléctricos para las agencias críticas de BanEcuador B.P., en el periodo 2015-2017, se determina a través de una evaluación interna?

### **1.4 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA**

¿El análisis de la confiabilidad, mantenibilidad, disponibilidad y costos de ciclo de vida de los generadores BanEcuador B.P., establece la optimización de la gestión en la contratación de servicios y compra de bienes?

¿El análisis de criticidad de los equipos permite establecer estrategias de mantenimiento distintas a las tradicionales?

¿La Norma ISO 55000 AE16646, establece políticas que se adapten al mantenimiento de activos bancarios?

## **1.5 OBJETIVOS**

En toda investigación se requiere plantear dos niveles en los objetivos: El general y los específicos.

### **1.5.1 Objetivo general**

- Evaluar la gestión de mantenimiento en los generadores eléctricos para las agencias críticas y proponer un sistema de mantenimiento centrado en la confiabilidad y costos del ciclo de vida, bajo la norma ISO 55001 AE 16646, para el período 2015 - 2017.

### **1.5.2 Objetivos específicos**

- Evaluar los procesos administrativos en la administración del Mantenimiento para los generadores eléctricos críticos, mediante un modelo de evaluación interna, con criterios que se relacionen a la administración de activos físicos gubernamentales.
- Determinar los planes de acción para las no conformidades de la evaluación de gestión del mantenimiento.
- Realizar un análisis de criticidad de equipos que se adapte a la necesidad de los mismos, así como a las condiciones de administración de contratos externos de mantenimiento.
- Presentar un modelo de gestión del mantenimiento para un grupo de equipos críticos, conforme lo establece la norma ISO 55001 AE 16646.
- Establecer herramientas de gestión de activos físicos basadas en confiabilidad y costo de ciclo.

## 1.6 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El trabajo se justifica en virtud de una serie de parámetros técnicos y administrativos, es por esto que se ha dividido en subgrupos, los mismos que se explican a continuación.

### 1.6.1 Justificación teórica

En BanEcuador B.P., los activos físicos como es el caso de los generadores, tienen actividades de mantenimiento preventivas y correctivas, las mismas que se realizan a través de contratación de empresas externas, conforme lo establece la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública. Sin embargo, carecen de procedimientos estructurados y sistematizados que les permitan implementar el *cómo hacer* una adecuada planificación y programación del mantenimiento, así como establecer nuevas metodologías de ingeniería de la confiabilidad de equipos. Por tal razón se realiza una propuesta que permita implementar procesos de gestión de Mantenimiento basados en la norma internacional *ISO 55001;EN 16646*.

Se han presentado fallos imprevistos en el funcionamiento de los generadores eléctricos de las principales agencias BanEcuador B.P., los mismos que suspenden la actividad bancaria y generan contratiempos al personal de mantenimiento; poniendo en evidencia que la Institución no cuenta con procedimientos claros y precisos que optimicen los tiempos de respuestas en la solución de problemas. Cabe indicar que las empresas públicas disponen de contratos de mantenimiento que lamentablemente, con el pasar del tiempo, han sido repetitivos.

El patrimonio en infraestructura de BanEcuador B.P., es considerable. En consecuencia, la función de mantenimiento es importante para que dicho servicio bancario sea de calidad; sin embargo, con el transcurso de las administraciones se evidencia la conformidad de administrar contratos públicos tradicionales de mantenimiento y adquisición de bienes. Adicional, no están suficientemente determinados los procesos que la componen y las funciones de los mismos, lo que no ha permitido establecer los desempeños que se requiere. A su vez, no ha sido posible medirlos y poder controlar, mediante indicadores claves de gestión que ayuden a garantizar el proceso de mejora continua y hechos de calidad.

Tomando en cuenta que la política pública establece un régimen especial para la contratación de servicio de mantenimiento y compras de equipos, ha surgido la necesidad de proponer un esquema de trabajo distinto al convencional que ejerce toda empresa pública. El propósito de la presente investigación es contribuir a la Unidad de Mantenimiento de BanEcuador B.P, con las herramientas necesarias y prácticas recomendadas, conforme lo establece ISO 55001 AE 16646.

### **1.6.2 Justificación metodológica**

Se debe interpretar la metodología en virtud de encontrar soluciones al tema planteado, no creando una nueva técnica metodológica, sino usando eficientemente las técnicas existentes en la actualidad.

La subgerencia de Bienes y Servicios dispone de la Unidad de Mantenimiento, a cargo del Coordinador de Mantenimiento y su equipos de ingenieros electrónicos y tecnólogos electromecánicos, quienes garantizan la confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad de maquinaria de las agencias



bancarias y adquisición de los activos físicos como: equipos de generación, aires acondicionados y sistemas de energía ininterrumpida.

En la Normativa legal *Resolución No. JB-2011-1851, bancos privados del Ecuador*, emitida por la Junta Bancaria del Ecuador, en la sección 8, inciso *Medidas de Seguridad* menciona:

32.1 Medidas generales de seguridad.- Las instituciones financieras deberán establecer medidas mínimas de seguridad, que:

32.1.3. Cuenten con áreas seguras de iluminación adecuada y suficiente. En los lugares en donde se maneje efectivo, como bóvedas, cajas, cajeros automáticos, autobancos y consignatarios nocturnos, deberá reforzarse la iluminación y seguridad, debiendo asegurar la iluminación permanente de estos puntos ante un eventual corte de suministro eléctrico (RESOLUCION No. JB-2011-1851 , 2011, pág. 2)

Sobre la base legal mencionada, los generadores eléctricos de los que dispone BanEcuador B.P., constituyen un papel fundamental en el cumplimiento de las medidas de seguridad para garantizar la operatividad íntegra de las agencias. Es por ello que la estrategia de mantenimiento se enfoca en realizar estudios del ciclo de vida de dichos activos. Es importante señalar que la competitividad de una Institución se direcciona en gran medida en el desempeño de sus activos físicos, tomando en cuenta que el servicio que brinda una Institución bancaria depende de la confiabilidad de sus equipos. Cabe mencionar que los generadores eléctricos están sometidos a cambios constantes de agentes químicos con son aceites, filtros y refrigerantes, lo que implica realizar políticas de aseguramiento del medio ambiente.

Para mejorar la organización, la Unidad de Mantenimiento debe disponer de la información necesaria que le permita jerarquizar los equipos y realizar una adecuada planificación de mantenimiento a un grupo de equipos, conforme la criticidad de las agencias; mismos que deben someterse a herramientas de gestión como son el análisis de criticidad, el análisis de modos y efectos de fallo,

diagrama de evaluación de tareas del RCM, el cálculo del costo del ciclo de vida de los activos.

## CAPÍTULO II.

### 2 MARCO TEÓRICO

#### 2.1 GESTIÓN ESTRATÉGICA DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

El mantenimiento industrial se define como el conjunto de actividades y procedimientos realizados con el propósito de conservar en óptimas condiciones de servicio a los equipos, maquinaria, e instalaciones de una planta o institución que presten servicios, garantizando el buen funcionamiento de los equipos y o procesos industriales o de servicio (...)

(...) Las operaciones de mantenimiento inician en la Revolución Industrial, cuando los procesos exigían un mayor desempeño, debido a la creciente tendencia tecnológica, por lo cual las tareas se volvieron más complejas, requiriendo de una organización y recursos especiales. En aquella época las tareas fueron básicamente correctivas. A inicios de la Segunda Guerra Mundial, nace el concepto de mantenimiento centrado en la confiabilidad, lo que implicaba que el objetivo del mantenimiento pasaba de solucionar problemas a prevenir su ocurrencia. Actualmente la gestión de mantenimiento se concentra en realizar estudios sobre los equipos y procesos susceptibles a fallo, aplicando técnicas estadísticas de predicción de fallos, metodologías de medición, gestión económica de procedimientos, procesos de licitación externa, entre otras, que permitan planificar las tareas y recursos adecuados para evitar que se produzcan averías, fallos o daños en la producción (Factorial, 2018, pág. 4).

Los beneficios a corto y largo plazo de la gestión de mantenimiento se detalla a continuación:

- Reducir los costos de producción o de servicios producidos por el paro de los equipos o procesos.
- Reducir el stock innecesario en la bodega de mantenimiento.
- Establecer procedimientos de actividades diarias y no rutinarias de seguridad, al personal de mantenimiento.
- Reducir el desperdicio de recursos: materia prima, repuestos, insumos de mantenimiento, energía y mano de obra.
- Optimizar el presupuesto asignado al departamento de mantenimiento.
- Optimizar la utilización de equipos y maquinaria, prolongando su tiempo de vida útil (Factorial, 2018).

#### 2.2 TIPOS DE MANTENIMIENTO

“Los tipos de mantenimiento se diferencian entre sí por la metodología que utiliza en sus tareas para prevenir los daños o fallos en equipos” (Factorial, 2018, pág. 5).

A continuación, se conceptualiza los tipos de mantenimiento necesarios para el presente estudio.

### **2.2.1 Mantenimiento preventivo - correctivo**

A través de acciones preventivas y correctivas se pretende anticipar o prevenir el fallo o daño de equipos. Dichas acciones no se enfocan en la planificación justificada de actividades sino más bien en la programación de actividades y asignación de recursos. Cabe recalcar que también las actividades correctivas se lo realiza cuando existe un desequilibrio de la capacidad de funcionamiento de los equipos (Factorial, 2018, pág. 5).

### **2.2.2 Mantenimiento Productivo Total (TPM)**

Se basa en que ciertas tareas cotidianas de mantenimiento sean realizadas por los operadores de producción, como parte de sus actividades rutinarias, ya que son estos quienes conocen los equipos en el día a día y por tanto pueden anticipar posibles fallas (Factorial, 2018, pág. 5).

### **2.2.3 Mantenimiento Basado en Fiabilidad (RCM)**

“Se basa en el análisis de la base instalada de equipos y maquinarias, las técnicas que permitan anticipar posibles fallas, efectuando tareas de prevención y análisis de los posibles fallos en el sistema de funcionamiento” (Factorial, 2018).

## **2.3 DESCRIPCIÓN DE BANECUADOR B.P.**

En el presente capítulo se recopilará toda la información considerada útil para describir, de manera detallada, el tema central. Es por esto que se han reunido una serie de fuentes primarias como libros y artículos científicos.

A continuación, se presenta una síntesis de los antecedentes de BanEcuador B.P., la gestión de activos y los procedimientos utilizados para la propuesta tecnológica ISO 55001 AE16646.

En la figura 3 se aprecia el logotipo de la empresa.



**Figura 3.** Logotipo de BanEcuador B.P

**Fuente:** Estatuto Orgánico (BanEcuador, Estatuto Social, 2016, pág. 1)

El ex presidente de la República del Ecuador, economista Rafael Correa, anunció el 9 de mayo de 2015, la creación de un banco público que fuera inclusivo y que ofreciera servicios bancarios y créditos enfocados a los sectores productivos del país, que se acoplara a las necesidades y horarios de los productores, campesinos y comerciantes (BanEcuador, Gerencia de Talento Humano, 2016). De esta manera, el 13 de mayo de 2015, mediante el Decreto Ejecutivo 677, BanEcuador B.P., empieza actividades económicas en el Ecuador. (BanEcuador, Gerencia de Talento Humano, 2016).

La construcción de BanEcuador B.P. fue posible gracias a las labores y la unión de los ministerios Coordinador de la Política Económica, Coordinador de la Producción, Empleo y Competitividad y de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca. Más tarde se unió el Ministerio de Inclusión Económica y Social. (BanEcuador, Estatuto Social, 2016).

#### **2.4 MISIÓN DE BANECUADOR B.P.**

“Brindar productos y servicios financieros innovadores, eficaces y sostenibles social y financieramente, aportando en la inclusión y mejora de la calidad de vida de los pequeños y medianos productores urbano y rurales, fortaleciendo la asociatividad” (BanEcuador, Estatuto Social, 2016, pág. 4).

## **2.5 VISIÓN DE BANEQUADOR B.P.**

“Ser un banco líder y referente regional en servicios financieros inclusivos que aportan el desarrollo productivo rural y urbano” (BanEcuador, Estatuto Social, 2016, pág. 4)

### **2.5.1 Responsabilidad**

“Cumplir de manera oportuna con todas las funciones y obligaciones a fin de optimizar los tiempos de respuesta frente a las diversas exigencias, alcanzar las metas planteadas y contribuir al crecimiento institucional” (BanEcuador, Estatuto Social, 2016, pág. 4).

### **2.5.2 Compromiso**

Identificarse con la institución y los ciudadanos a fin de contribuir al crecimiento y posicionamiento del Banco y apoyar las iniciativas productivas de los ciudadanos, mediante el trabajo y el esfuerzo continuo, para fomentar la inclusión y el desarrollo integral del país (BanEcuador, Estatuto Social, 2016, pág. 4).

### **2.5.3 Honestidad**

“Actuar con integridad, ética y transparencia, sin ocultar información, ni incurrir en acciones indebidas que afecten a la ciudadanía y a la institución” (BanEcuador, Estatuto Social, 2016, pág. 4).

### **2.5.4 Respeto**

Aceptar la diversidad étnica y cultural, sus manifestaciones, así como las opiniones de los miembros de la entidad, ciudadanos y demás grupos de interés, a fin de crear relaciones que permitan mantener un buen ambiente de trabajo y la consecución de objetivos en todos los ámbitos” (BanEcuador, Estatuto Social, 2016, pág. 4).

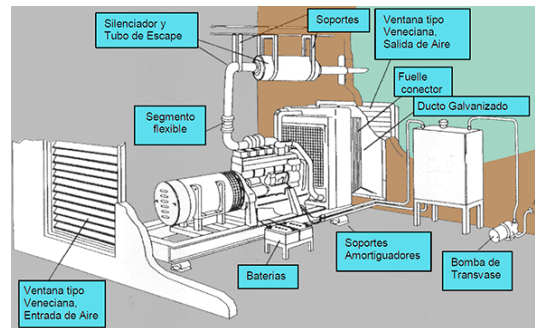
### 2.5.5 Vocación de servicio

“Servir al país, especialmente al sector rural y urbano marginal, de forma eficiente y oportuna, mediante la entrega de servicios financieros incluyentes, que contribuyan a mejorar la calidad de vida y a disminuir la pobreza” (BanEcuador, 2016, pág. 4).

## 2.6 GENERADORES ELÉCTRICOS

Cada uno de los sistemas está compuesto por la unidad de potencia y la unidad generadora. Éstos se encuentran acoplados a un motor eléctrico, componentes de acumulación, enfriamiento, refrigeración, control y seguridad.

A continuación, en la figura 4 se muestra el detalle de las especificaciones técnicas del cuarto para el generador.



**Figura 4.** Sistema generación eléctrica

**Fuente:** Manual de generadores (Kosov, 2010, pág. 4).

El presupuesto designado para el mantenimiento de generadores a lo largo de la transición del Banco de Fomento a BanEcuador B.P., ha demostrado un comportamiento inestable, debido a las malas contrataciones externas, malas administraciones de contratos, malos estudios de mercado, y sobre todo por no tener un modelo de gestión de activos que facilite la toma de decisiones desde el nivel operativo hasta el jerárquico.

## 2.7 CRITICIDAD DE EQUIPOS

La disponibilidad de los sistemas, equipos, instalaciones y sus componentes se relacionan estrechamente con cuatro criterios principales: confiabilidad humana, confiabilidad del proceso, confiabilidad del diseño y la confiabilidad del mantenimiento. Hoy en día, las empresas han desarrollado el concepto de productividad en todos los niveles; es decir que los gerentes tratan de hacer lo misma cantidad de trabajo utilizando el menor recurso humano, económico y logístico. En ese sentido se debe establecer la jerarquía de los equipos o sistema con el objetivo de realizar otro tipo de estrategia a equipos críticos El análisis de criticidad establece la jerarquía que debe tener los componentes, sistemas o equipos clasificándoles de la siguiente manera: alta criticidad, mediana criticidad y baja criticidad (Reliabilityweb, 2019, pág. 1).

## 2.8 EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD

La metodología de determinar las criticidades en equipos y sistemas tiene como propósito llevar un control de bienes jerarquizados, de tal manera que ayuda a ejecutar distintos tratamientos y tipos de trabajos a los sistemas y subsistemas. En este sentido la criticidad de equipos está sujeta a control y auditoria desde el punto de vista técnico/administrativo. (Reliabilityweb, 2019, pág. 1).

Desde el punto de vista matemático la criticidad se puede expresar como:

***Criticidad = Frecuencia x Consecuencia.*** (Reliabilityweb, 2019, pág. 1).

La frecuencia está directamente proporcional al número de fallas, averías o daños, y la consecuencia abarca el impacto directo e indirecto si el equipo o sistema se ve afectado en su funcionamiento, ya sea éste total o parcial . (Reliabilityweb, 2019, pág. 1).

### Criterios de Evaluación

A continuación se presentan los criterios de evaluación, los mismos que se ajustan al modelo del negocio y tipo de máquinas.

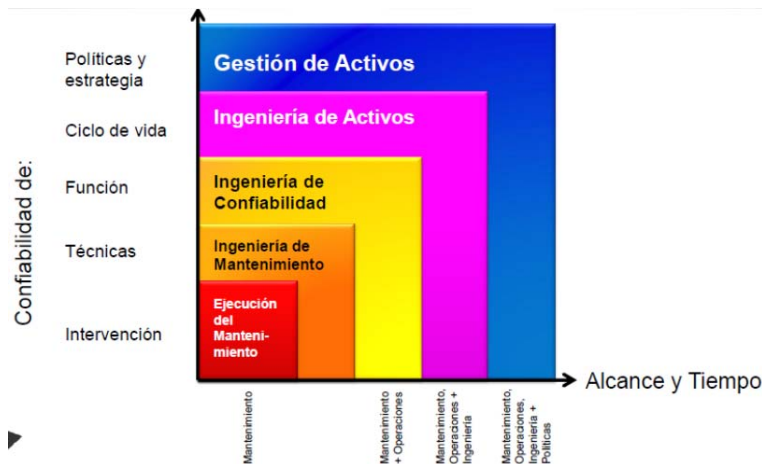
- Frecuencia de falla: número de fallas del componente o sistema.
- Impacto operacional: es la afectación de producción en términos de porcentaje debido a la falla.
- Nivel de producción manejado: es la reducción de producción debido a la falla producida.
- Tiempo promedio para reparar: es el tiempo medio entre fallas.
- Costo de reparación: costo de la reparación.
- Impacto en seguridad: es la probabilidad de ocurrencia de accidentes e incidentes.
- Impacto ambiental: es la probabilidad de daños ambientales provocados por el mal funcionamiento del sistema (Reliabilityweb, 2018, pág. 2).



## 2.9 GESTIÓN DE ACTIVOS

Se denomina gestión de activos a las acciones que la empresa emprende, con la finalidad de potenciar el desempeño y beneficios de sus activos, minimizando los riesgos, gastos y el tiempo que se destina en el mantenimiento y sustentabilidad, durante la vida útil de los mismos. Esto, con la finalidad de alcanzar las metas del Plan Estratégico de la organización, mediante el desarrollo de un proceso que asegure la vida útil a mediano y largo plazo (Garcia, 2016).

En la figura 7 se puede apreciar la evolución de la gestión de activos.



**Figura 5.** Evolución de gestión de activos  
**Fuente:** (Santiago Velásquez, 2016, pág. 1).

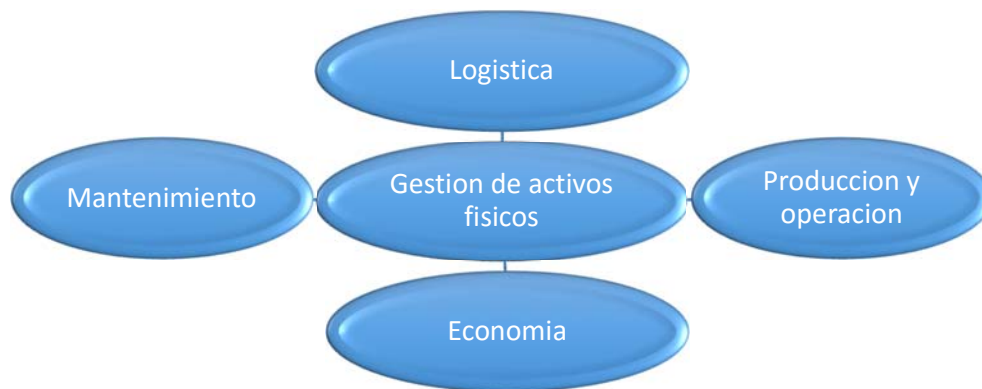
## 2.10 MANTENIMIENTO DENTRO DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS FÍSICOS

La Gerencia Administrativa de BanEcuador B.P., a través de la Subgerencia de Bienes y Servicios efectúa la gestión de bienes a nivel nacional. Una de las actividades importantes es realizar el ingreso de adquisidores nuevas, así como registrar los traslados de equipos entre agencias; los que al someterse a nuevas reinstalaciones se ven afectados en el ciclo de vida. Por eso es fundamental recalcar que la competitividad de un negocio en el que su patrimonio en bienes es considerable, depende en gran medida del rendimiento de sus activos.

Moubray manifiesta que:

El mantenimiento moderno está estrechamente relacionado con todas las áreas del negocio como son riesgos, gestión de contratación de servicios y adquisición de bienes y repuestos, medio ambiente, seguridad industrial, eficiencia de la energía y servicio al cliente interno y externo, es decir el involucramiento de la gente en la planificación, estudios y diseño, construcción, operación y mantenimiento debe ser una cultura organización con un propósito en común. (Moubray, 2004, pág. 6)

Lo que sostiene Moubray se puede observar en la figura 8. Sin embargo, muchas empresas siguen el modelo tradicional de administración en el que las áreas involucradas trabajan individualmente; es decir los objetivos no se ajustan con la política general de la empresa.



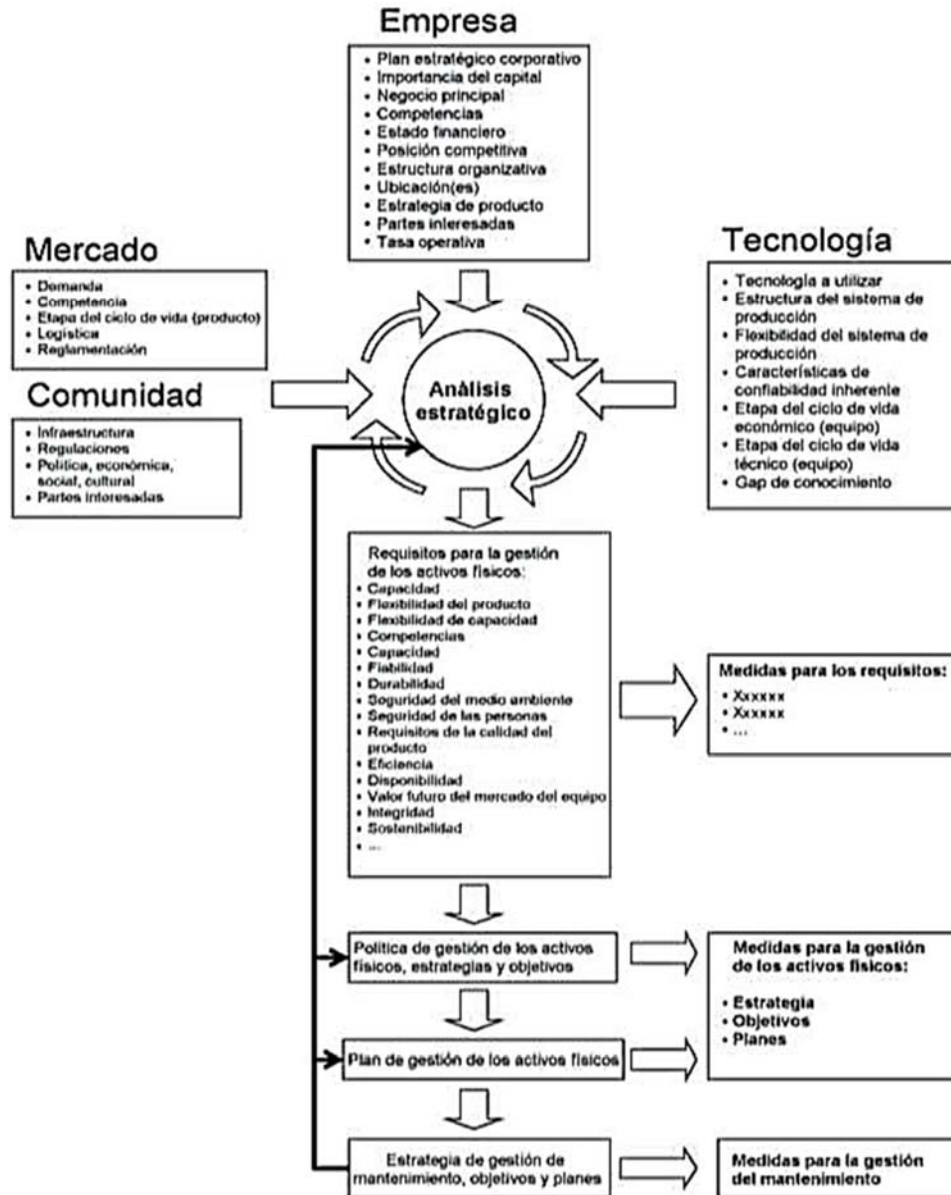
**Figura 6.** Integración para la gestión de activos físicos

**Fuente:** (UNE-EN, UNE-EN 16646, 2015, pág. 29)

La gestión de activos físicos se enfoca en generar el valor del servicio de una empresa a través de sus activos; en definitiva a través de la gestión de activos se optimiza y se alarga el ciclo de vida de los activos (UNE-EN, 2015, pág. 34).

## 2.11 INTERRELACIÓN ENTRE ORGANIZACIÓN, GESTIÓN DE ACTIVOS Y MANTENIMIENTO

La Norma AE 16646, establece cuatro grandes factores como requisitos para las actividades de gestión de los activos físicos; dichos factores se analizan en la figura 9:



**Figura 7.** Interrelación entre organización, gestión de activos y mantenimiento

**Fuente:** (UNE-EN, 2015, pág. 13).

Características y objetivos de la empresa en cuestión. Los objetivos de las organizaciones, las estrategias y las características económicas y tecnológicas tienen una gran influencia en la gestión de activos y gestión de mantenimiento, las partes involucradas pueden ser: plan estratégico corporativo, posición competitiva, estados financieros, estructura organizacional y estados financieros. (UNE-EN, 2015, pág. 12).

Las características específicas del mercado en el que la organización está actuando, tienen notable impacto en los requisitos que se enfrenta la gestión de activos los estudios involucradas pueden ser demanda, competencia y logística. (UNE-EN, 2015, pág. 13)

La comunidad donde se encuentren los bienes tienen varios tipos de impactos sobre los requisitos y las soluciones de gestión de activos, los factores de que involucran los requisitos son legislación, reglamentos y grupos de interés los factores políticos, económicos y socio culturales. (UNE-EN, 2015, pág. 13)

Los factores tecnológicos como la construcción, la fiabilidad inherente y etapa del ciclo de vida económica del equipo de influencia también sobre las estrategias y prácticas de gestión de activos. Por ejemplo, equipos de mucha edad difiere mucho de nueva tecnología desde el punto de gestión de activos y gestión de mantenimiento de vista. Los factores tecnológicos pueden ser: tecnología a utilizar, fase del ciclo de vida económica (equipo), fase del ciclo de vida técnica (equipo), saber hacer, estructura del sistema de producción o servicio. (UNE-EN, 2015, pág. 13).

## **2.12 PROCESOS DE GESTIÓN DE LOS ACTIVOS FÍSICOS Y ETAPAS DEL CICLO DE VIDA.**

Los procesos de gestión de activos físicos producen valor sostenible siguiendo los requisitos de la organización. Estos procesos se gestionan de acuerdo a las políticas, estrategias y planes. (UNE-EN, 2015, pág. 19).

En tal sentido, el cruce de información de las áreas en común para la gestión de activos físicos se resume en un ciclo repetitivo de interacción y de mejora continua.

En la figura 8 se muestra las interrelaciones principales entre los procesos de mantenimiento y las otras partes del sistema.

- La adquisición de activos físicos apropiados. Se resume en la adquisición de bienes, previo a un estudio técnico/administrativo en el cual se justifique la compra para el servicio requerido, sin sobredimensionar o sub dimensionar dicho requerimiento.
- La operatividad de los activos para brindar el servicio, y adicional generar el valor agregado para las organizaciones.
- La gestión de mantenimiento en los activos físicos, todo ello con el fin de alargar la vida útil de los bienes.
- La mejora continua, involucra el desarrollo de nuevas tecnologías y actualizaciones en el mercado, es decir a través de las nuevas tecnologías se direcciona en alargar la vida útil de los bienes.
- El proceso de desincorporación de los activos cuando ya culminó su vida útil, se proyecta con estudio previo del costo del ciclo de vida, es decir se plantea una metodología técnico/financiera para llegar a ese objetivo. (UNE-EN, 2015).



**Figura 8.** Procesos de mantenimiento y procesos del sistema.

**Fuente:** (UNE-EN, 2015, pág. 19).

## 2.13 EVALUACIÓN INTERNA DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

Cuando se trata de evaluación de gestión de cualquier tipo de procesos, se debe considerar que ante todo ésta debe ser objetiva y comprobable, para la cual en la primera etapa se establece la necesidad que tiene la organización para realizar dicha evaluación (ISO N. , 2011, pág. 6).

En este sentido, ¿La administración del mantenimiento en BanEcuador B.P., dispone de procesos que ayuden a optimizar tanto el recurso físico como el desarrollo de nuevas metodologías basadas en el mantenimiento actual? La respuesta puede ser: sí; no; o regular. Para evaluar dicha gestión o procesos es necesario medir en todos sus niveles los criterios, con el propósito de establecer y realizar una comparación verdadera y objetiva con otros modelos de gestión y así poder determinar la factibilidad de su implementación.

El propósito de la evaluación, no es encontrar responsables, ni cuestionar la gestión de mantenimiento, Es determinar cuáles son los procesos que el área desarrolla y por ende la situación actual de gestión en un momento determinado, identificar oportunidades de mejora y aplicar planes de acción donde participen el involucramiento de la gente, los hechos con calidad, la estandarización, la mejora continua y los tiempos cortos de respuesta. (Garrido, 2009, pág. 6).

Al realizar la evaluación es importante tomar en cuenta los criterios que se utilizarán para llegar a la conclusión final, tomando en cuenta el estado de la situación inicial del área administrativa o técnica.

“La evaluación debe ser objetiva y comprobable, muestra de ello es toda la información física o digital, cualitativa o cuantitativa, la misma que pueden ser procesos de gestión, procesos de contratación interna o externa” (19011, Términos y Condiciones, 2005, pág. 2).

### **2.13.1 Criterios de evaluación**

“Es un conjunto de argumentos, políticas y parámetros medibles; que se utiliza para realizar una ponderación ya sea esta cualitativa o cuantitativa. Si se trata de una auditoria de procesos legales, es común utilizar criterios como cumple o no cumple” (19011, 2011, pág. 2).

Los criterios que se utilizará para realizar dicha evaluación.

La áreas que trabajan directamente con la Unidad de Mantenimiento, deben ser evaluadas con criterios que se relacionen con la organización del personal operativo y administrativo de Infraestructura, ingeniería, contratación y compras de bienes, el parea financiera y planificación presupuestaria, englobado en cinco bloques:

- Gestión de personal y subcontratados.
- Programación y planificación de los trabajos.
- Gestión de activos y recambios.
- Evaluación y cualificación del mantenimiento.
- Hallazgo de la evaluación. Son los resultados de la evaluación de la evidencia de la evaluación. recopilada frente a los criterios de la evaluación. (19011, 2011, pág. 2).

Con los resultados de la auditoria, se pretende identificar oportunidades de mejora de una empresa u organización, así como dar un seguimiento, una vez que

el plan de acción se ponga en marcha, para posterior implementar la cultura de mejora continua.

La conclusión de una evaluación. Es el resultado de un examen donde se estipula el porcentaje que hubo en el cumplimiento de gestión o de los procesos. Adicional, el resultado debe concluir con las oportunidades de mejora y los respectivos planes de acción, así como de un análisis gráfico y analítico en dónde se explican las causas de las deficiencias encontradas.

## **CAPÍTULO III**

### **3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Para el presente trabajo se selecciona una investigación de tipo descriptivo, ya que como menciona Bavaresco:

Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, características y los perfiles de personas, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis, es decir miden, evalúan y recolectan datos sobre diversos conceptos, variables, aspectos del fenómeno a investigar (Bavaresco, 2013, pág. 93).

Esta investigación puede catalogarse como descriptiva ya que se orienta a la búsqueda de conocimientos específicos de la realidad. Con este trabajo se pretende definir criterios para realizar la evaluación interna de mantenimiento, criterios para determinar equipos críticos, así como la confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad de los generadores a nivel nacional; para con ello establecer las mejores estrategias de mantenimiento a aplicarse.

#### **3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Un diseño es una estructura a seguir en una investigación, ya que permite ejercer control de la misma, con el fin de encontrar mejores resultados y sobre todo que sean confiables para la investigación. Así como también permite encontrar las relaciones con todos los interrogantes sugeridos desde la hipótesis del problema.

El diseño es por tanto la mejor estrategia a seguir por el investigador para la adecuada solución del problema planteado.



En este estudio se opta por una investigación documental debido a que se usaron fuentes de recolección de datos como: base de datos, históricos de gastos para la unidad de mantenimiento, manuales de fabricante, informes y reportes, etc.

“La investigación documental constituye el inicio de cualquier investigación de campo, por cuanto permite un conocimiento previo o bien el soporte documental o bibliográfico referente al tema de estudio, conociéndose los antecedentes o quienes hayan escrito sobre el tema” (Bavaresco, 2013, pág. 26).

Por otra parte, este trabajo puede considerarse como *No experimental* ya que en no es posible manipular las variables o asignar aleatoriamente los participantes o los tratamientos. De hecho, no hay condiciones o estímulos planeados que se administren a los participantes del estudio (Kerlinger, 1985).

Según (Hernández, 2013, pág. 7), “los diseños no experimentales se caracteriza por no manipular deliberadamente la variable independiente. El investigador para este tipo de diseños no experimentales solo se sustrae a contemplar los fenómenos en su estado natural para luego analizarlos”.

En la presente investigación se empezó recolectando datos técnicos de los generadores que se encuentran en las agencias a nivel nacional, costos de mantenimiento preventivo y correctivo, tiempos de respuesta de parte de los proveedores, y revisión de contratos, a lo largo del periodo 2015-2017. Los datos fueron extraídos del levantamiento en campo, a través de los proveedores externos y documentación en contratación pública, así como los históricos en pagos por servicio de mantenimiento preventivo y correctivo y adquisición de bienes otorgados por el departamento de contabilidad y finanzas.

### **3.3 CENSO**

“La población es el universo de la investigación sobre el cual se pretende generalizar los resultados. Las poblaciones deben situarse claramente en torno a sus características de contenido, lugar y en tiempo” (Rodríguez, 2006, pág. 82).

En base a lo manifestado, la población escogida se centra en el sistema de generación pasiva de las agencias BanEcuador B.P., a nivel nacional. Ver anexo 3.

En virtud del tamaño finito de la población, no se hizo necesario determinar una muestra; por lo tanto se utilizó el censo poblacional, que es la técnica que permite evaluar todas las unidades de análisis de la investigación para presentar sus características.

### **3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Una investigación es científicamente válida al estar sustentada en información verificable, que responda lo que se pretende demostrar con la hipótesis formulada. Para ello, es imprescindible realizar un proceso de recolección de datos en forma planificada y teniendo claros objetivos sobre el nivel y profundidad de la información a recolectar (Torres, 1998, pág. 1).

“La observación es el método fundamental de obtención de datos de la realidad, consiste en obtener cualquier información mediante la percepción intencionada y la selectiva, ilustrada e interpretativa de un objeto o de un fenómeno determinado” (Torres, 1998, pág. 4).

Esta tesis se basa en la observación documental o bibliográfica, ya que tiene su apoyo en distintos tipos de documentos y notas de contenido.

La recolección de datos se realiza mediante técnicas como la observación de parámetros en *situ*, análisis de costos de ciclo de vida, históricos de gastos del área de mantenimiento.

### **3.5 FASES DE LA INVESTIGACIÓN**

La elaboración de esta investigación se basa en realizar una evaluación interna a los procesos que lleva el departamento de Mantenimiento, con el propósito de brindar una herramienta que facilite la evaluación de la gestión y la operación integral del mantenimiento actual, a través de del criterio ISO 9001.

Para la realización del análisis de la evaluación, este estudio se enfocó en realizar una evaluación del sistema de gestión en la etapa de transición de Banco de Fomento a Banco BanEcuador B.P. 2015-2017.

**Fase 1:** Empieza con la recolección de datos de campo *in situ*, de las características de los equipos de generación en las agencias. Continúa con la revisión de presupuestos utilizados para la adquisición de servicios de mantenimiento, así como para la adquisición de bienes, su secuencia cronológica en la contratación de servicios externos. Y finalmente termina con la confirmación de la veracidad de los mismos. Dichos datos serán usados dentro de cálculos puntuales en la criticidad de equipos y en el cálculo del ciclo de vida.

**Fase 2:** Se realiza la evaluación interna de mantenimiento con el propósito de determinar el nivel de eficiencia que el departamento de mantenimiento entrega a su cliente final, es decir a la operatividad de las agencias.

Para realizar la evaluación de gestión en la Unidad de Mantenimiento se seleccionó la metodología de investigación *inductiva – deductiva*, ya que se

partió de una evaluación interna enfocada en la observación de falencias en la gestión de mantenimiento, las mismas que serán ponderadas conforme se encuentren las oportunidades de mejora.

Para la evaluación se recopiló información relacionada a los siguientes aspectos:

- Gestión de personal y subcontratados.
- Programación y planificación de los trabajos.
- Gestión de activos y recambios.
- Evaluación y cualificación del mantenimiento.

Una vez finalizada la evaluación, se procede a definir el estado actual de la gestión de mantenimiento, tomando en cuenta las oportunidades de mejora.

**Fase 3:** Determinar la criticidad de los equipos, a través de un método ponderado que se ajuste a necesidades del tipo de negocio.

**Fase 4:** Realizar los cálculos correspondientes al costo de ciclo de vida de generadores para la adquisición de bienes, así como lo recomienda la norma ISO 55001 UNE 16646.

**Fase 5:** Una vez realizada la evaluación, se establece la propuesta de la gestión de mantenimiento, conforme lo estipula la norma ISO 55001 UNE 16646.

## **4 CAPÍTULO IV.**

### **4. EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO EN BANECUADOR B.P.**

#### **4.1 INTRODUCCIÓN**

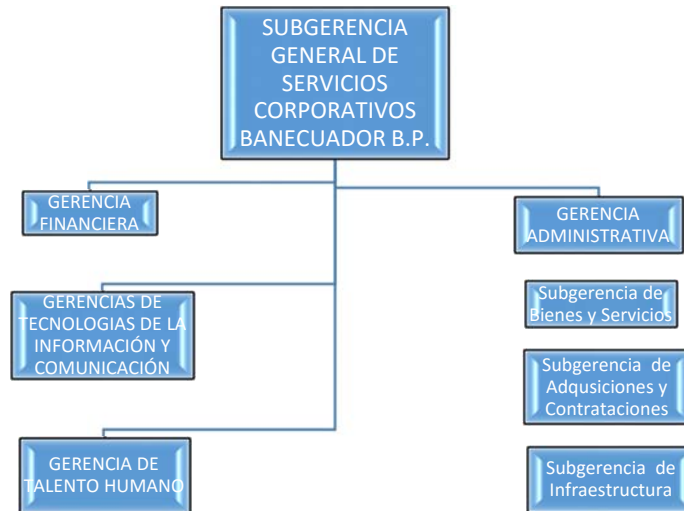
Los equipos e instalaciones constituyen los bienes propios de BanEcuador B.P., el símbolo concreto para proveer el servicio bancario y generalmente la principal inversión de su capital.

La Subgerencia de Administración de Bienes y Servicios BanEcuador B.P., tiene la necesidad de solventar los problemas, así como también una necesidad de tipo administrativo y cultural donde se realiza un trabajo en conjunto con las áreas de Servicios, Atención al Cliente y Financiero, con el fin de optimizar el costo de mantenimiento, así como disminuir el tiempo de paralización de los equipos y daños en las edificaciones; lo que permitirá evaluar los resultados en comparación con lo planeado, lo estimado y lo programado.

Considerando la magnitud de los recursos a invertirse para mantener las edificaciones, se cree que es fundamental crear una cultura en el buen uso de los bienes, conservación y mantenimiento. En base a este principio, se extiende la recomendación para que la Institución aplique un Sistema Eficiente de Mantenimiento como herramienta de uso obligatorio para el cuidado y protección de su infraestructura, obteniendo como resultado edificios seguros, confortables y funcionales. La estructura organizacional se aprecia en la figura 11.

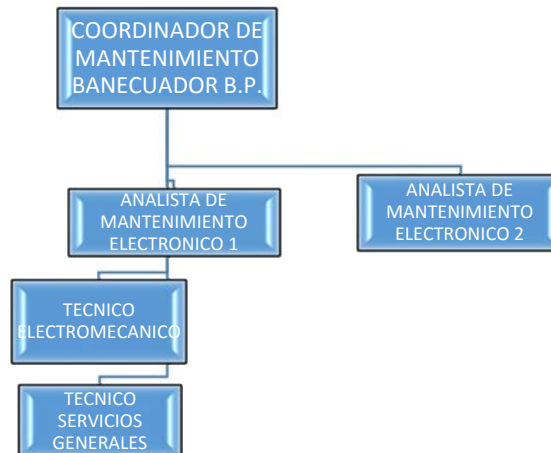
En BanEcuador B.P., la estructura organizacional del Departamento de Mantenimiento está formada por un líder de mantenimiento, dos analistas de mantenimiento y dos técnicos.

A continuación se detalla, en la figura 1, el Organigrama Estructural de la Subgerencia de Servicios Corporativos.



**Figura 9.** Subgerencia General de Servicios Corporativos.  
**Fuente:** (BanEcuador, Estatuto Orgánico, 2016a).

En la figura 12, se aprecia la estructura de la Unidad de Mantenimiento del Banco.



**Figura 10.** Diagrama Estructural de la Unidad de Mantenimiento.  
**Fuente:** (BanEcuador, Estatuto Orgánico, 2016a)

Debido al amplio contenido de equipos en cada sucursal y por su naturaleza, se lo divide en algunos sistemas, lo que facilita el control, la planificación y ejecución del mantenimiento, de la siguiente manera:

- Sistema electrógeno (generadores).
- Sistema de climatización.
- Sistema de ascensores.
- Sistema UPS.

Según la información proporcionada, actualmente se encuentran operativos 177 puntos de atención a nivel nacional, distribuidos de la siguiente manera:

- 7 zonales.
- 23 sucursales.
- 103 agencias.
- 14 ventanillas de extensión.
- 30 oficinas especiales.

#### **4.2 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL MANTENIMIENTO**

La información se obtendrá de una revisión previa de la documentación de expedientes en contratación pública, correspondiente al periodo 2015-2017; así como de la observación directa. Para lo cual es necesario realizar ciertas preguntas o aspectos que se direccionen a lo referente a la norma ISO 55001 AE 16646, correspondiente a la gestión de activos físicos.

### **4.3 PROCESO PARA LA GESTIÓN DE UN PROGRAMA DE EVALUACIÓN DE MANTENIMIENTO BANECUADOR B.P.**

#### **4.3.1 Objetivos de la evaluación interna**

La presente investigación se fundamenta en la evaluación, identificación e implementación del programa de gestión de activos, para lo cual se plantea los siguientes objetivos:

- a) Identificar las oportunidades de mejora en lo referente a inventario de equipos y repuestos, planificación y programación del Mantenimiento, así como técnicas de ingeniería de confiabilidad de BanEcuador B.P., tomando como referencia a los generadores eléctricos.
- b) Proponer las herramientas necesarias para reestructurar el modelo de administración del mantenimiento BanEcuador, tomando a los generadores eléctricos como Plan Piloto.

#### **4.3.2 Programa de evaluación interna**

A continuación se detalla el *know how* de la evaluación.

A. Participantes de la evaluación.

##### **4.3.2.1 *Evaluador***

B. Coordinador de Mantenimiento BanEcuador B.P., en base a la gestión del mantenimiento y gestión de activos físicos.



#### 4.3.2.2 *Procesos a ser evaluado*

- C. El modelo de gestión de Mantenimiento BanEcuador B.P.
- D. Además, se evaluarán los procesos de contratación correspondientes al servicio de Mantenimiento preventivo y correctivo de generadores a nivel nacional, correspondientes al periodo 2015 -2017.

#### 4.3.3 **El alcance de la evaluación**

Involucra la identificación y descripción del proceso de gestión de mantenimiento, específicamente a uno de los activos de la institución: Generadores Eléctricos, políticas administrativas y operativas, resultados de gestiones anteriores, expedientes de pagos, ingeniería de confiabilidad y contratación precontractual, contractual y post contractual. En este sentido, los planes de acción estarán destinados para solventar dichas observaciones.

Los criterios de evaluación de mantenimiento deben ser establecidos conforme al tipo de negocio y las necesidades del departamento.

A continuación se muestra los procesos de mantenimiento y procesos del sistema, conforme lo establece UNE-EN (2015):

Documentación de los procesos que involucran:

- Gestión de personal y subcontratados.
- Programación y planificación de los trabajos.
- Gestión de activos y recambios.
- Evaluación y cualificación del mantenimiento.

La ponderación de los criterios de evaluación de la calidad del mantenimiento se puede observar en la siguiente tabla 1:

**Tabla 1**  
Ponderación de los criterios evaluado.

Rangos de calificación	Calificación.	Código de colores
<b>Excelente</b>	>80% y ≤100%	<b>Verde</b>
<b>Bueno</b>	>60% y ≤80%	<b>Tomate</b>
<b>Poco aceptable</b>	>50% y ≤60%	<b>Rosado</b>
<b>No aceptable</b>	≤50%	<b>Rojo</b>

Fuente: César Olmedo, 2016.

Ponderaciones parciales:

**4.3.3.1 Excelente**

- Se dispone de expedientes totales tanto físicos como digitales.
- El personal de mantenimiento conoce de los procesos a ser evaluados.

Ejemplo: Planificación del mantenimiento preventivo de generadores.

Se dispone de la planificación de órdenes de trabajo, ejecución, cierre de órdenes de trabajo y pago a proveedores.

**4.3.3.2 Bueno**

- Se dispone de expedientes parciales en físico y digital.
- El personal de mantenimiento conoce parcialmente de los procesos a ser evaluados.

Ejemplo: Administración del mantenimiento de generadores eléctricos.

Se dispone de fichas técnicas, historial de mantenimiento preventivo, pero no se dispone del historial de mantenimiento correctivo, es decir no se dispone de la documentación de cambio de repuestos e insumos.

#### **4.3.3.3 *Poco aceptable***

- Se dispone de expedientes poco confiables en físico y digital.
- El personal de mantenimiento tiene una leve idea de los procesos a ser evaluados.

#### **4.3.3.4 *No aceptable***

- No se dispone de expedientes poco confiables en físico y digital.
- El personal de mantenimiento no tiene conocimiento de los procesos a ser evaluados.

Cabe recalcar que no se proporcionará correctivos a todas las observaciones encontradas , es decir los planes de acción se enfocarán a todas las calificaciones encontradas en el rango de poco aceptables y no aceptables.

BanEcuador B.P., cuenta con una administración del mantenimiento concentrado en Casa Matriz Quito una de las labores principales es realizar la contratación de proveedores externos a nivel nacional , además dispone de personal técnico emergente en el caso de eventualidades que estén al margen de los contratos a nivel nacional.

Además, se evidencia que al no contar con un presupuesto amplio, la unidad de Mantenimiento se limita en no disponer un stock de repuestos, los cuales de acuerdo a los contratos externos, el proveedor está en la obligación de suministrar en el caso de llamados de emergencia.

En la tabla 2, se aprecia el análisis de la identificación y caracterización del departamento de mantenimiento.

**Tabla 2.**  
Características generales de la Unidad de Mantenimiento.

Campo	Detalle
<b>Empresa:</b>	BanEcuador B.P.
<b>Evaluador:</b>	Cesar Olmedo
<b>Fecha:</b>	01/04/2018 - 01/06/2018
<b>Número de personal total de mantenimiento.</b>	5
<b>El personal que realiza el mantenimiento es:</b>	Tercerización y Propio Técnicos propios
<b>Tipos de mantenimiento que se aplican:</b>	Preventivo
<b>Tipos de mantenimiento que se aplican:</b>	Correctivo emergente



**Fuente:** César Olmedo, 2016.

#### 4.4 Evaluación y cualificación de la gestión del personal y subcontratados

Por medio de las siguientes tablas 3 y 4, se analizará los siguientes subgrupos:

- A. Puesto de trabajo.
- B. Empresa subcontratada.

##### 4.4.1 El puesto de trabajo

**Análisis:** En lo referente al puesto de trabajo, se halló dos observaciones no aceptables. En la primera parte se evidencia la falta de una cartilla de versatilidad en la que muestre el nivel de conocimiento de cada uno de los sistemas eléctricos y electromecánicos. Y el segundo, no se evalúan las capacitaciones impartidas debido a que no se tiene un plan de capacitación para el personal de mantenimiento.

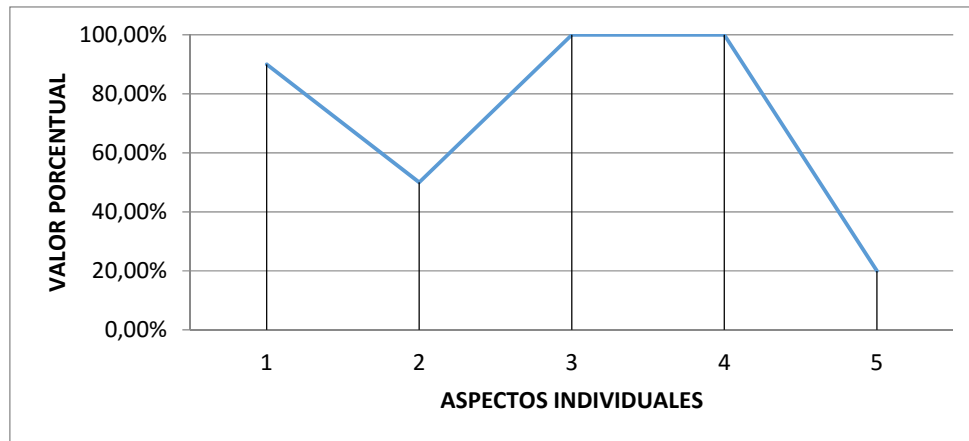
En la tabla 3, muestra la cualificación de cinco preguntas pertenecientes al subgrupo A del criterio de evaluación gestión de personal y subcontractados:

**Tabla 3**  
Evaluación del puesto de trabajo.

Criterio de evaluación.	Gestión de personal y subcontractados		
	Calificación. (10mín. Y 100 máx.)	Promedio	Cualificación
<b>A. El puesto de trabajo</b>			
¿Están definidos las funciones para el personal de mantenimiento	90	70.20	Excelente
¿Existe una matriz sobre los conocimientos de gestión de desarrollo en cada puesto de trabajo?	50		No aceptable
¿Existe la carga de trabajo y sus funciones para el personal de mantenimiento?	100		Excelente
¿Existe control de entradas y salidas del personal?	100		Excelente
¿Se evalúan los resultados de capacitación?	20		No aceptable

Fuente: César Olmedo, 2016.

En la figura 3 se han reunido los datos para poder analizar de manera más visual los porcentajes de la evaluación.



**Figura 11.** Cualificación del puesto de trabajo.

Fuente: Cesar Olmedo, 2018.

#### 4.4.2 Empresa subcontractada

**Análisis:** Con respecto a la contratación externa de mantenimiento. Todas las empresas públicas se rigen a los procedimientos, leyes y reglamentos

establecidos por el SERCOP, Ver anexo 6. Es decir que éstos reglamentos se aplican para la adquisición de bienes y servicios. Adicional, el presupuesto de mantenimiento es sumamente limitado, lo que implica realizar la mínima gestión para el involucramiento de la confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad de los generadores eléctricos.

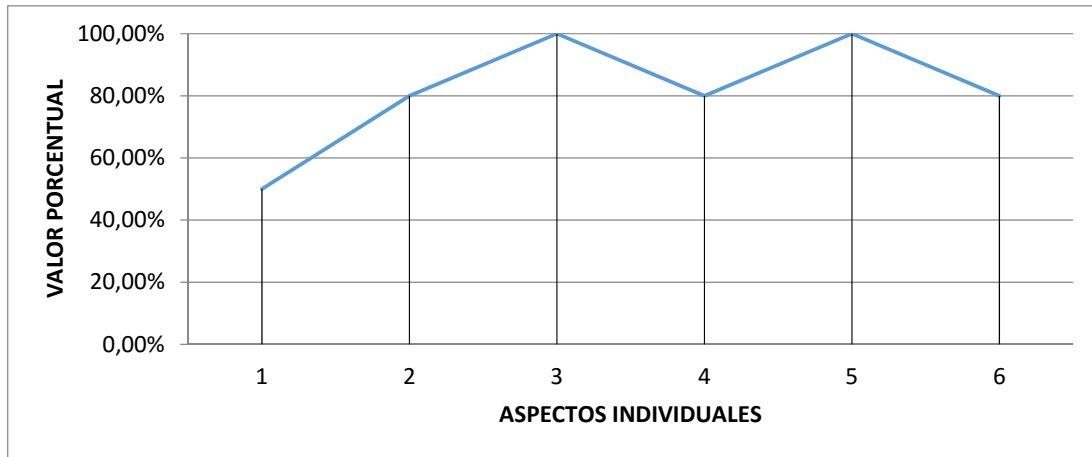
En la tabla 4, se cualifica el criterio de evaluación empresa subcontratada.

**Tabla 4**  
Evaluación Empresa Subcontratada

Criterio de evaluación.	01 gestión de personal y subcontratados		Cualificación
	Calificación. (10 mín. Y 100 máx.)	Promedio	
<b>B. Empresa subcontratada</b>			
¿El presupuesto designado para contratos a nivel nacional satisface las necesidades requeridas?	50		No aceptable
¿ Se realiza un análisis previo para establecer el costo beneficio de la mano de obra con empresas externas y mano de obra propia ?	80		Bueno
¿Existe algún proceso para la calificación de proveedores.?	100	81.66	Excelente
¿Existe un proceso sistemático para los oferentes que quieran participar en los procesos de licitación ?	80		Bueno
¿Existe documentos legales que indique la subcontratación de servicios de mantenimiento?	100		Excelente
¿Existe una política de seguimiento de la empresa subcontratada?	80		Bueno

Fuente: Cesar Olmedo .2018

Para poder analizar el porcentaje de aceptación en las tareas de mantenimiento, en la figura 14 se aprecia la evaluación de la empresa subcontratada.



**Figura 12.** Evaluación Empresa Subcontratada  
**Fuente:** Cesar Olmedo .2018.

## 4.5 EVALUACIÓN Y CUALIFICACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN DE TRABAJOS

En la tabla 5 se observa la evaluación y cualificación del subgrupos correspondiente a la programación de trabajos de mantenimiento.

### 4.5.1 Programación de trabajos de mantenimiento

**Análisis:** Debido a que la Institución adquiere contratos a nivel nacional, la programación y planificación de mantenimiento se la realiza de forma mensual. Es importante recalcar que el proveedor debe contar con una logística considerable, de tal manera que los tiempos de respuesta sean los más eficientes posibles.

En la siguiente tabla 5 se cualifican nueve preguntas del criterio de evaluación con respecto a la programación y planificación de los trabajos de mantenimiento.

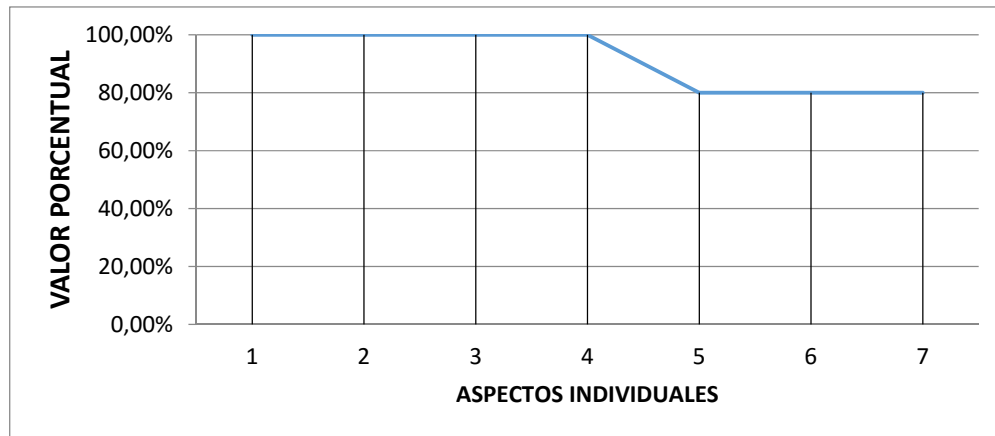
**Tabla 5**  
Evaluación Generalidades Unidad de Mantenimiento

<b>Criterio de evaluación.</b> <b>A. Generalidades Unidad de Mantenimiento</b>	<b>02 Programación y planificación de trabajos</b> Calificación. (10 mín. Y 100 máx.)	Cualificación
¿Las agencias realizan solicitudes de trabajo a la Unidad de Mantenimiento?	100	Excelente
¿Se da prioridad a los trabajos críticos?	100	Excelente
¿Existe una carga de trabajo conocida según la planificación de mantenimiento?	100	Excelente
¿Se realiza una programación de trabajos preventivos y correctivos emergentes?	100	Excelente
¿Se realiza un control en la ejecución de objetivos kpi?	80	Bueno
¿La planificación previa de los trabajos se los realiza con un tiempo acordado en conjunto con el proveedor externo ?	80	Bueno
¿Se planifica los trabajos de mantenimiento correctivo planificado, como son repuestos ?	80	Bueno

91.42

Fuente: Cesar Olmedo, 2018.

En la figura 15 a continuación, se aprecia la evaluación de la Unidad de Mantenimiento, para poder analizar los factores críticos.



**Figura 13.** Evaluación Generalidades Unidad de Mantenimiento  
Fuente: Cesar Olmedo .2018.



## 4.6 EVALUACIÓN Y CUALIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS Y RECAMBIOS

En lo referente a la gestión de activos y recambios, se realizará la evaluación y cualificación de los siguientes parámetros:

- A. Generalidades análisis de criticidad.
- B. GMAO (Gestión del Mantenimiento Asistida por Ordenador).
- C. Renovación de instalaciones.

### 4.6.1 Generalidades: análisis de criticidad

**Análisis:** La ausencia de estrategias en el área de mantenimiento se evidencia en la deficiente gestión en el tratamiento de ciertos equipos, debido a que no existe un análisis de criticidad de generadores en donde se establezca la jerarquía de los sistemas y equipos; ello también obedece a la falta de conocimiento de esta metodología por el personal de mantenimiento. Otra de las falencias de tipo crítico es la falta de documentación en las características de equipos como son las fichas técnicas, ya que no hay una base de datos digital y física consolidada. También se le atribuye a la constante rotación del personal de mantenimiento, existiendo únicamente órdenes de entrega- recepción y pocos manuales técnicos.

La renovación de equipamiento es una de las recomendaciones que debe optimizar la Unidad de Mantenimiento, conforme lo establece EN 16646. Lamentablemente la metodología que emplea BanEcuador B.P., para realizar la desincorporación de los bienes es subjetiva; únicamente se realiza una evaluación técnica *in situ*, en la que se informa al personal de bodega para que proceda a retirar de baja al bien.

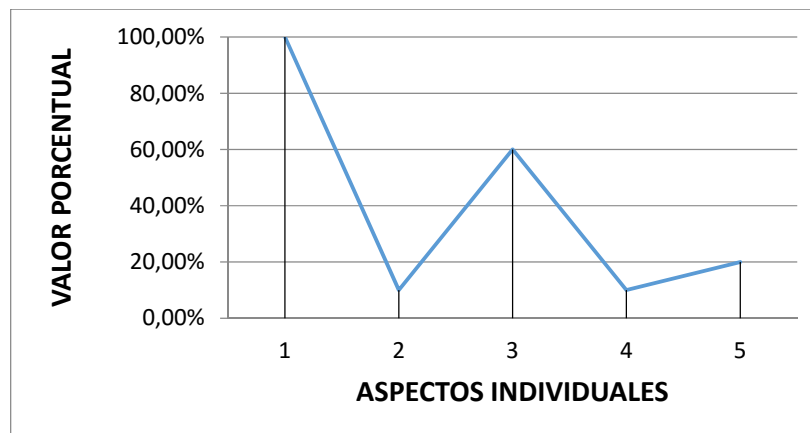
En la tabla 6 se cualifican cinco preguntas pertenecientes al criterio de criticidad de equipos :

**Tabla 6**  
Generalidades análisis de criticidad

<b>Criterio de evaluación.</b>	<b>03 gestión de activos y recambios</b>		
<b>A. Generalidades análisis de criticidad de equipos</b>	Calificación. (10 mín. Y 100 máx.)	Promedio	Cualificación
¿Están codificados generadores del banco?	100		Excelente
¿Se ha realizado un análisis de criticidad de generadores con el propósito de cambiar el tratamiento en las técnicas de manteniendo a cierto grupo de equipos ?	10		No aceptable
¿Disponen de una hoja de características técnicas para cada generador?	80	44.00	Bueno
¿Dispone la Unidad de Contabilidad un registro de costos en generadores eléctricos?	10		No aceptable
¿Se realiza un estudio técnico administrativo para la renovación de equipos ?	20		No aceptable.

Fuente: Cesar Olmedo .2018.

En la figura 16 se aprecia la evaluación de la Unidad de Mantenimiento, para poder analizar los factores críticos.



**Figura 14.** Generalidades análisis de criticidad.

Fuente: Cesar Olmedo, 2018.

#### 4.6.2 GMAO (Gestión del Mantenimiento Asistida por Ordenador)

**Análisis:** BanEcuador B.P., no dispone de un programa de mantenimiento asistido por computador, sino que utiliza programas básico como el Excel, en el cual se realizan tareas de programación y planificación de mantenimiento. Además, el personal tiene información técnica escasa de los equipos.

Un GMAO propiamente dicho no existe. Adicional, no se han registrado ningún tipo de datos que feliciten la planificación, programación, inventario, historial de averías, adquisición y desincorporación de equipos. Una herramienta tan importante que ayuda a mejorar la gestión, se ve limitada por la falta de presupuesto designado al área de mantenimiento.

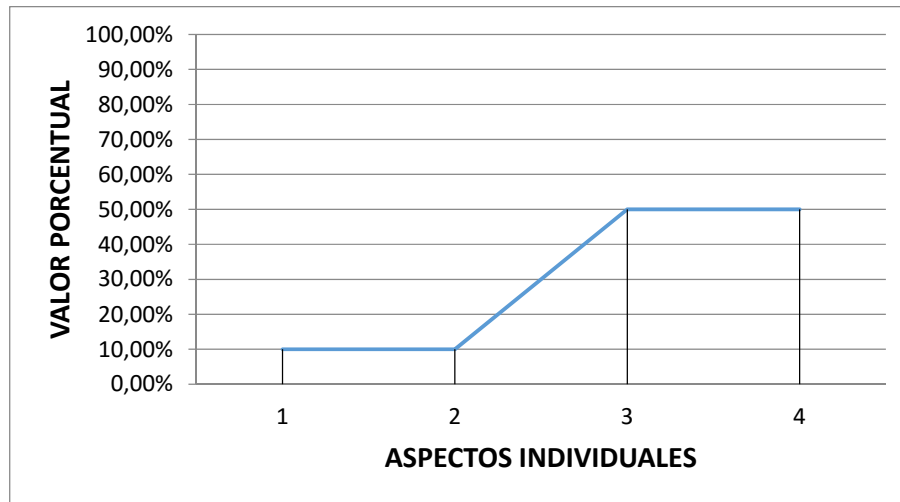
A continuación, en la tabla 7, se cualifican cuatro preguntas pertenecientes al criterio de GMAO:

**Tabla 7**  
Cualificación Gestión del Mantenimiento Asistido por el Ordenador

Criterio de evaluación.	03 gestión de activos y recambios		
	Calificación (10 mín. Y 100 máx.)	Promedio	Cualificación
<b>B. GMAO (¿gestión del mantenimiento asistida por ordenador?)</b>			
¿BanEcuador B.P., dispone de un GMAO?	10		No aceptable
¿Se realiza la planificación de las ordenes de trabajo en dicho sistema ?	10		No aceptable
¿Se genera en dicho sistema las ordenes de trabajo conforme se ha establecido las frecuencias de mantenimiento ?	50	30.00	No aceptable
¿Existe un despliegue de plan de órdenes, en los cuales se genere los órdenes de seguimiento para los trabajos preventivos y correctivos planificados ?	50		No aceptable

Fuente: Cesar Olmedo, 2018

En la figura 17, se aprecia la evaluación de la Unidad de Mantenimiento, la cual permite analizar los factores críticos en cuanto a la gestión de activos y recambios.



**Figura 15.** Cualificación Gestión del Mantenimiento Asistido por el Ordenador.

**Fuente:** Cesar Olmedo, 2018.

#### **4.6.3 Renovación de instalaciones**

**Análisis:** Respecto a la renovación de instalaciones, para realizar la compra de bienes no se efectúa ningún tipo de análisis del ciclo de vida de los mismos; por lo tanto se llega a la conclusión que ello solo depende de un informe técnico del área de mantenimiento.

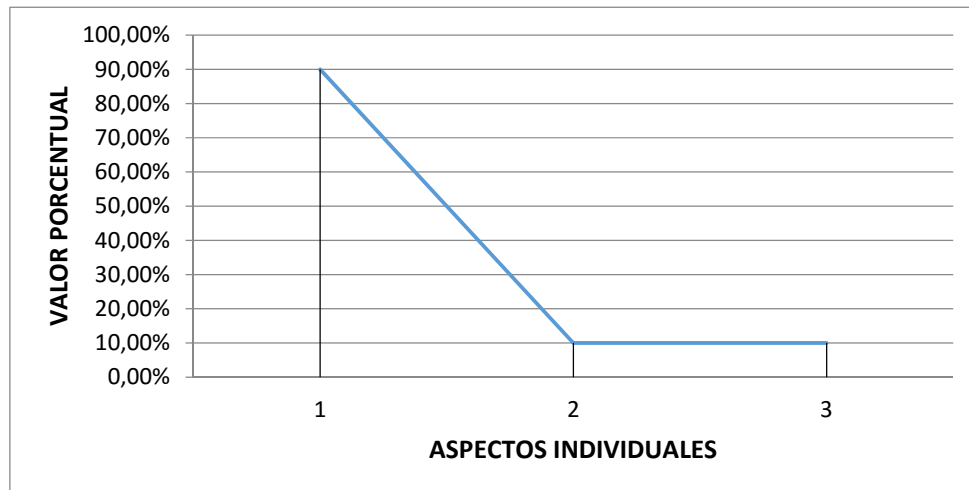
En la tabla 8 se cualifican tres preguntas pertenecientes al criterio de renovación de instalaciones:

**Tabla 8**  
Evaluación renovación de instalaciones

Criterio de evaluación.	03 gestión de activos y recambios		Cualificación
	Calificación. (10 mín. Y 100 máx.)	Promedio	
<b>C. Renovación de instalaciones</b>			
¿Existe la planificación POA para la adquisición de nuevos equipos ?	90		Excelente
¿Se realiza cálculos LCC para la compra de generadores?	10	33.66	No aceptable
¿Las previsiones de modificaciones/repares se consideran en la preparación de presupuestos?	10		No aceptable

Fuente: Cesar Olmedo, 2018.

En la figura 18 se aprecia la evaluación de la Unidad de Mantenimiento, para poder analizar los factores críticos en cuanto a la renovación de instalaciones.



**Figura 16.** Evaluación renovación de instalaciones

Fuente: Cesar Olmedo, 2018.

#### 4.7 EVALUACIÓN Y CUALIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO

La evaluación y cualificación del mantenimiento se lleva a cabo en las siguientes tablas, 9 a 11, que es el resumen pertenecientes al criterio de evaluación general.

A continuación se detalla los criterios:

A. Generalidades políticas de mantenimiento.

B. Mantenimiento centrado en la confiabilidad.

#### 4.7.1 Generalidades políticas de mantenimiento

**Análisis:** De los aspectos analizados en cuanto a las políticas de mantenimiento, se concluye que existen deficiencias dentro de la Unidad de Mantenimiento. Debido a un desconocimiento de los beneficios de establecer políticas que se relacionen con los objetivos de la institución, esta institución no ejecuta ningún tipo de proceso que evalúe y mida los indicadores claves de gestión.

La Unidad de Mantenimiento ha trabajado con objetivos claros inherentes a las competencias del área; sin embargo no se ha documentado la misión, visión y los objetivos del departamento de mantenimiento, lo cual le hace susceptible a realizar tareas que no tengan nada que ver con los objetivos del departamento.

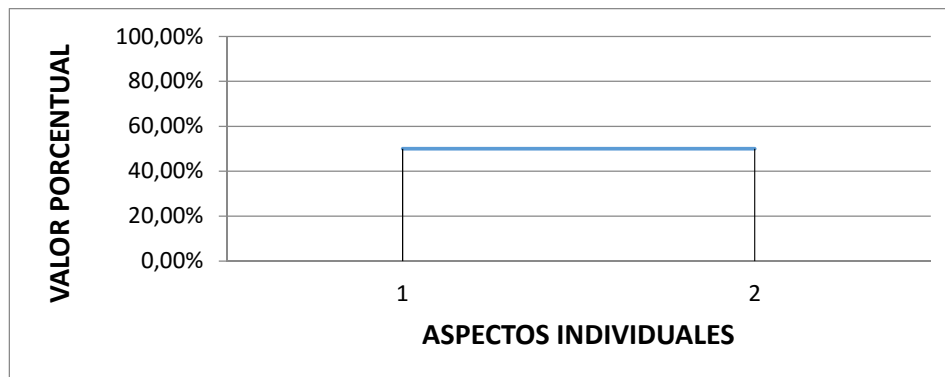
A continuación, en la tabla 9 se cualifican dos preguntas pertenecientes al criterio de evaluación: Mantenimiento.

**Tabla 9**  
Evaluación generalidades políticas de mantenimiento

05 MANTENIMIENTO				
A.	Generalidades políticas de mantenimiento	Calificación. (10 mín. Y 100 máx.)	Promedio	Cualificación
	¿Existen la cultura organizacional y políticas internas en la Unidad de Mantenimiento ?	50		No aceptable
	¿La Subgerencia de Bienes y Servicios dispone de una cultura organizacional en la gestión de bienes ?	50	50	No aceptable

Fuente: Cesar Olmedo, 2018.

En la figura 19 se aprecia la evaluación de la Unidad de Mantenimiento, para poder analizar los factores críticos en cuanto a las políticas de mantenimiento.



**Figura 17.** Evaluación generalidades políticas de mantenimiento

**Fuente:** Cesar Olmedo .2018.

#### 4.8 MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD

**Análisis:** Con lo que respecta al análisis de modos efectos de fallos, se muestra que existe un total desconocimiento en las técnicas de ingeniería de confiabilidad de equipos. Las políticas de mantenimiento preventivo y correctivo prevalecen, es decir que esta Unidad solo se dedica a realizar correctivos, mas no a buscar la causa raíz del problema.

A continuación, en la tabla 10 se cualifican cuatro preguntas pertenecientes al criterio mejora continua:

**Tabla 10**

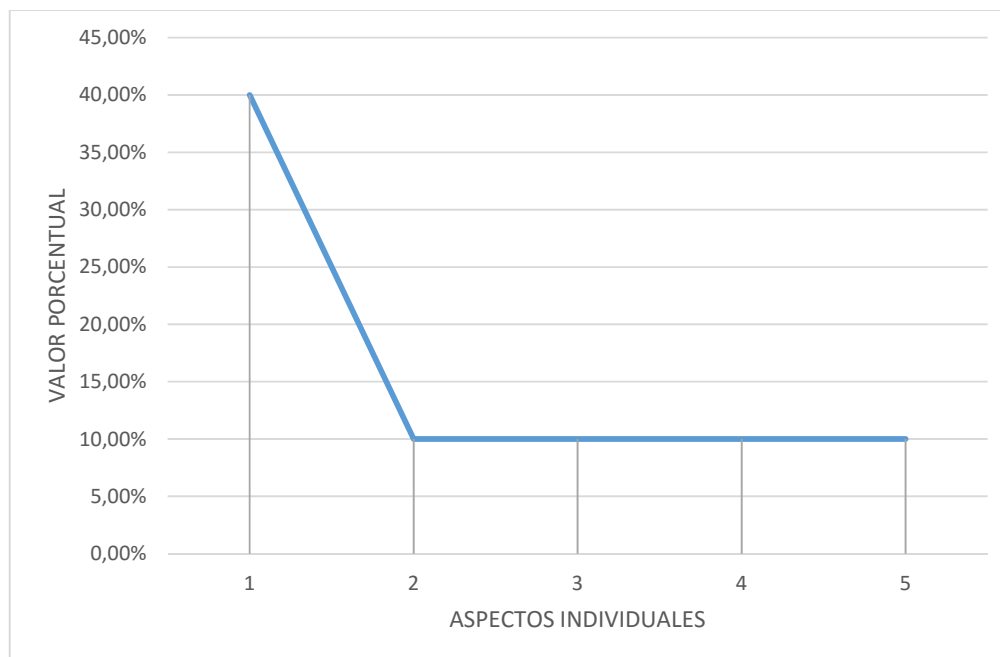
Evaluación AMEF Análisis de modos y efectos de falla

Criterio de evaluación.		07 Mejora continua	
F. AMEF Análisis de modos y efectos de falla	Calificación. (10 mín. y 100 máx.)	Promedio	Cualificación
¿Mantenimiento, comprenden los conceptos de AMEF?	40	16	No aceptable
¿Se realiza capacitación de AMEF?	10		No aceptable

¿Se utilizan AMEF para las resolución de problemas en sistemas de generación?	10	No aceptable
¿Se ha establecido objetivos medibles en la Unidad de Mantenimiento en lo referente a AMEF?	10	No aceptable
¿Se evalúa la gestión de mantenimiento a través del uso de KPI?	10	No aceptable

Fuente: Cesar Olmedo, 2018.

En la figura 20 se aprecia la evaluación de la Unidad de Mantenimiento, para poder analizar los factores críticos en cuanto a la AMEF: Análisis de modos y efectos de falla.



**Figura 20.** Evaluación AMEF Análisis de modos y efectos de falla.

Fuente: Cesar Olmedo, 2018.

**Resumen de los criterios evaluados.** Mediante un resumen de los puntajes obtenidos en cada uno de los criterios analizados en la evaluación, se puede afirmar que existen las siguientes oportunidades de mejora, mismas que se aprecian en la tabla 11.

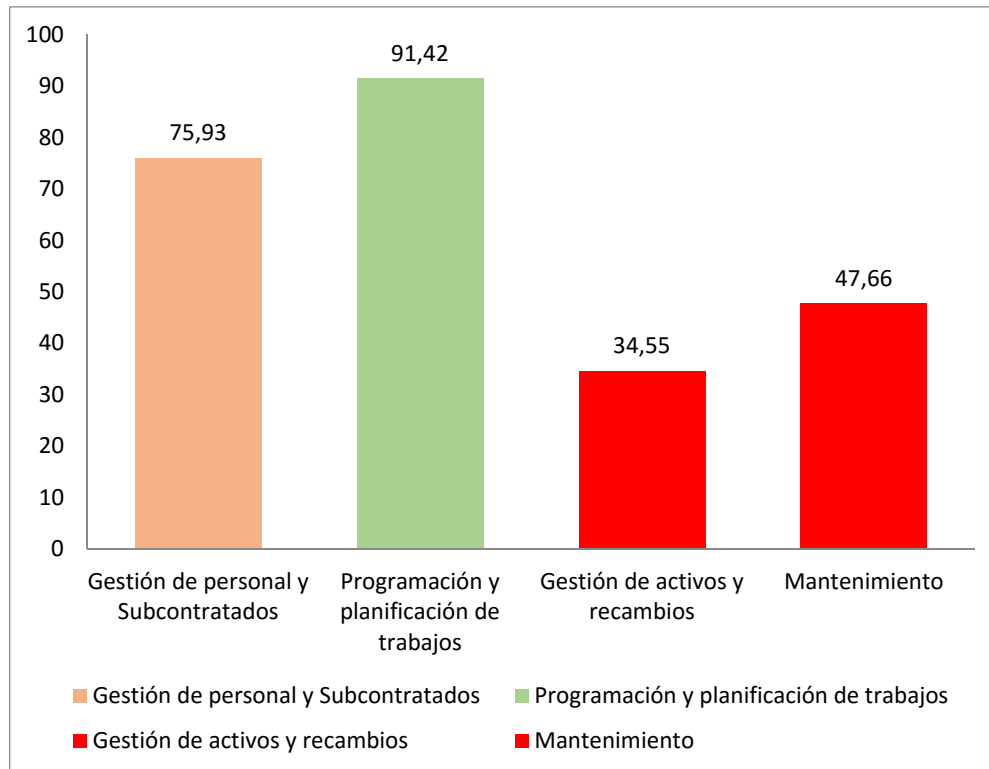


**Tabla 11**  
Conclusión de la evaluación.

Crterios de evaluación.	Calificación 10/10	Cualificación	Oportunidades de mejora
Gestión de personal y subcontratados	75.93	Bueno	3
Programación y planificación de trabajos	91.42	Excelente	0
Gestión de activos y recambios	35.44	No aceptable	10
Gestión de Mantenimiento	47.66	No aceptable	8

Fuente: Cesar Olmedo, 2018.

En la figura 20 se aprecia la evaluación de la Unidad de Mantenimiento, para poder analizar los factores críticos en cuanto al resumen total de la evaluación.



**Figura 18.** Resumen de la evaluación.

Fuente: César Olmedo, 2018.

**Análisis:** Como resultado se puede estimar que los criterios aceptables de gestión de mantenimiento son a los que corresponden a Gestión de personal y

Subcontratados y Programación y Planificación de Trabajos. Si bien es cierto que de acuerdo a la evaluación no se tiene un nivel *excelente*, la disponibilidad de los equipos es una muestra que se está realizando un trabajo aceptable.

Mientras que las debilidades se centran en la gestión activos y recambios y a Ingeniería de Mantenimiento.

**Resumen de los hallazgos de la evaluación.** En la tabla 12 se aprecia la gestión del personal y de las empresas subcontratadas.

**Tabla 12**  
Gestión del personal y subcontratados

criterio	Subgrupo	Aspecto	Cualificación	Acciones propuestas
Gestión del personal y subcontratados	El puesto de trabajo	¿Dispones de un documento legal sobre los conocimientos de gestión de desarrollo para cada funcionario ?	NO ACEPTABLE	Elaborar la hoja de funciones para para cada funcionario
		¿Se realiza un seguimiento a los indicadores claves de gestión ?	NO ACEPTABLE	Realizar un seguimiento a los indicadores claves de gestión.
	Empresa Subcontratada	¿El presupuesto designado para contratos a nivel nacional satisface las necesidades requeridas?	NO ACEPTABLE	Cambio de cultura a nivel gerencial para la designación de presupuestos para el área de mantenimiento.

**Fuente:** Cesar Olmedo, 2018.

A continuación se detalla el resultado de los aspectos ponderados no aceptables; para los cuales se han establecido oportunidades de mejora, con el fin de poder desarrollarlas en el siguiente capítulo 5: *el cómo hacer* la restructuración de área de mantenimiento.

En la tabla 13 se examina la gestión de activos y recambios. Los valores no aceptados son analizados con una acción propuesta.

**Tabla 13**  
*Gestión de activos y recambios*

<b>Criterio</b>	<b>Subgrupo</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Cualificación</b>	<b>Acciones propuestas</b>	
<b>Gestión de activos y recambios</b>	Generalidades	¿Se ha realizado un análisis de criticidad en los generadores con el propósito de cambiar el tratamiento a ciertos equipos que merecen otro importancia?	NO ACEPTABLE	Realizar el análisis de criticidad de generadores.	
		¿Disponen de una hoja de características técnicas los generadores ?	NO ACEPTABLE	Realizar fichas técnicas para todos los generadores.	
		¿Se dispone de un procedimiento para realizar el proceso de desincorporación de equipos?	NO ACEPTABLE	Realizar estudios de LCC en generadores.	
	GMAO		¿Se utiliza un GMAO o similar?	NO ACEPTABLE	Realizar la compra de un GMAO.
			¿Se dispone de un programa asistido por computador en el cual se genere las OTs de trabajos a nivel interno como para empresas de proveedores.	NO ACEPTABLE	Programar las horas de trabajo en el programa existente.
			¿Se dispone de los documentos de planificación de mantenimiento en el sistema ?	NO ACEPTABLE	Realizar el levantamiento de los datos concernientes a la planificación del mantenimiento en el programa existe.
			¿En el programa actual se genera ordenes de trabajo correctivo y por ende el seguimiento respectivo?	NO ACEPTABLE	Realizar la planificación y control de trabajos previo a las ejecuciones y disponer de historial de averías de generadores.

**Fuente:** Cesar Olmedo, 2018.

En la tabla 14 se aprecian los criterios de la evaluación del mantenimiento, así como las acciones para corregir el problema.

**Tabla 14**  
Criterios de evaluación del Mantenimiento

Criterio	Subgrupo	Aspecto	Cualificación	Acciones propuestas
<b>Criterios de evaluación Mantenimiento</b>	Recambios	¿Se calcula LCC para la compra de generadores?	NO ACEPTABLE	Documentar el procedimiento para realizar el estudio de ciclo de vida.
		¿Las provisiones de modificaciones/repares se consideran en la preparación de presupuestos?	NO ACEPTABLE	Establecer una política de mejora continua en las reparaciones.
	Generalidades	¿La cultura organización prevalece en el departamento de mantenimiento?	NO ACEPTABLE	Implementar la cultura organizacional y políticas internas en el departamento de mantenimiento que se ajusten al giro y objetivos del negocio.
	Estrategia de mantenimiento	¿Se mide los planes de acción efectuados para el área de mantenimiento ?	NO ACEPTABLE	Concientizar al personal en el logro de los objetivos, mediante la evaluación de KPI de mantenimiento.
	Mantenimiento de primera línea	¿Mantenimiento, comprenden los conceptos de AMEF?	NO ACEPTABLE	Implementar y dar seguimiento un AMEF para un futuro cambio de estrategias en el área de mantenimiento BanEcuador B.P.
	Mantenimiento centrado en la confiabilidad.	¿Se realiza capacitación de AMEF?		
		¿Se utilizan AMEF para la resolución de problemas en sistemas de generación?		
		¿Se ha establecido objetivos medibles en la Unidad de Mantenimiento en lo referente a AMEF?		
		¿Se evalúa la gestión de mantenimiento a través del uso de KPI?		

**Fuente:** Cesar Olmedo, 2018.

#### **4.9 CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN**

Las conclusiones, que involucran oportunidades de mejora son las siguientes:

- a) La organización del departamento de mantenimiento no dispone de una cultura organizacional, con su misión, visión y objetivos, que se ajuste a cumplir los objetivos generales del Banco.
- b) La gestión del ciclo de vida óptimo de los activos es deficiente, debido al total desconocimiento en estrategias técnico/administrativas para la toma de decisión, tanto en la desincorporación como en la adquisición de nuevos bienes.

## CAPÍTULO V

### 5 PROPUESTA TECNOLÓGICA

La norma de (UNE-EN 16646, 2015), establece el rol de mantenimiento dentro de la gestión de activos, de acuerdo a lo estipulado en la ISO 55001; es decir que las estrategias de DMTTO deben alinearse a los planes estratégicos de la institución. Sus políticas, objetivos y herramientas deben estar enfocadas a la mejora continua de la gestión de activos es por ello que la propuesta se enfocará a uno de sus activos más críticos: los generadores eléctricos de BanEcuador. B.P.

Sobre los resultados obtenidos, se puede apreciar que existen oportunidades de mejora en la gestión de mantenimiento en los generadores eléctricos en los criterios ya mencionados. Es por ello que las recomendaciones de la norma AE16646 tiene como objetivo alcanzar el costo/beneficio y lograr la optimización del ciclo de vida del activo, mediante las técnicas y recomendaciones en la gestión del mantenimiento de activos, así como en las adquisición.

Como resultado de la evaluación se detectó 14 oportunidades de mejora, las mismas que están relacionados con la gestión de activos, recambios e ingeniería de mantenimiento, Éstas a su vez están estrechamente relacionadas con el análisis de LCC y con la criticidad de generadores.

#### 5.1 DESARROLLO DEL PLAN DE ACCIÓN PARA LAS NO CONFORMIDADES

La propuesta y el desarrollo de los planes de acción correspondientes a las no conformidades, se lo desarrollará para el criterio *no acceptable*, los mismos que

servirán para la propuesta del modelo de gestión de activos, desde el punto de vista del mantenimiento de activos.

### **5.1.1 Gestión del personal y contratados**

Muchas de las actividades que realiza el personal de mantenimiento son afectadas por la falta de un documento legal donde se valide el alcance de las funciones. Un ejemplo de ello es dar el soporte al personal de infraestructura en el diseño técnico de nuevas agencias; sin embargo esto afecta en la carga de trabajo y en la misión como Unidad de Mantenimiento.

A continuación se propone las funciones y perfiles para los siguientes puestos: coordinador de mantenimiento, analista de mantenimiento y técnicos de mantenimiento.

## **5.2 PERFILES Y FUNCIONES UNIDAD DE MANTENIMIENTO**

### **5.2.1 Perfil Coordinador Nacional de Mantenimiento**

Cargo en el cual será responsable del cumplimiento de todos los objetivos del área a nivel nacional. Tiene que definir las metas a alcanzar dentro de los objetivos, las mismas que deberán ser previamente acordadas por la subgerencia de Servicios; establecer los procedimientos para encarar el mantenimiento y para la recopilación, procesamiento, divulgación de datos y formulación de los informes correspondientes; establecer procedimientos para la evaluación de la eficiencia del plan de mantenimiento.

La persona a cargo debe responder a un perfil de capacitación universitaria con formación técnica que cubra la mayoría de los métodos de trabajo

departamental. Además debe tener conocimiento general de la tecnología involucrada en los procesos, así como manejar conceptos de limpieza, higiene y seguridad industriales. Por último, pero no por ello menos importante que los requisitos anteriores, debe contar con aptitudes para dirigir y motivar la ejecución de los trabajos, es decir debe ser *líder*.

### **5.2.2 Perfil Analista de la Unidad de Mantenimiento**

Es la persona que sirve como enlace natural entre el Coordinador y el técnico encargado de realizar las tareas. Su preparación debe ser preferentemente técnica pero además debe también cubrir como mínimo la mayoría de los procesos de trabajos requeridos en el área de Mantenimiento. También debe tener conocimientos generales de los servicios a atender, así como conocer los conceptos básicos de higiene y seguridad industrial.

### **5.2.3 Perfil Personal Operativo**

Es el personal de la institución que se encarga de la parte operativa. Se requiere de capacitación técnica básica, preferentemente multivalente en áreas: eléctrica, mecánica, plomería, pintura, jardinería, albañilería, etc. También debe tener un buen ejercicio en las relaciones humanas y paralelamente un acatamiento exclusivo al área de mantenimiento.

## **5.3 RESPONSABILIDADES DEL PERSONAL DE LA UNIDAD DE MANTENIMIENTO**

Para el cumplimiento de los objetivos del Plan de mantenimiento es necesario conocer las responsabilidades de los diferentes funcionarios.



### **5.3.1 Coordinador Nacional de Mantenimiento**

- Diseñar y ejecutar el Plan Anual de Mantenimiento.
- Elaborar el Presupuesto Anual de Mantenimiento.
- Coordinar con los Gestores Administrativos, el óptimo funcionamiento de las agencias a nivel nacional.
- Elaborar manuales de mantenimiento.
- Elaborar la lista de repuestos y suministros para el área de Mantenimiento.
- Controlar que los procesos de mantenimiento se cumplan.
- Controlar y supervisar al personal de mantenimiento.
- Informar a la Gerencia Administrativa sobre el cumplimiento de políticas y disposiciones.

### **5.3.2 Analista de la Unida de Mantenimiento**

- Garantizar el correcto funcionamiento de las agencias de su región.
- Informar al Coordinador las diferentes novedades que existan en las agencias.
- Controlar al personal operativo que tenga a su cargo.
- Elaborar reportes mensuales de las actividades que se realiza.
- Coordinar las visitas de las empresas contratadas para el mantenimiento.
- Elaborar presupuestos e informes de la Unidad.
- Organizar la documentación del área.
- Elaboración de cotizaciones.
- Elaboración de informes y demás documentación administrativa.

### **5.3.3 Personal Operativo**

- Realizar el mantenimiento preventivo o correctivo de las agencias.
- Solucionar problemas que se presenten en el día a día de las agencias.
- Informar semanalmente de las actividades que se realizan.
- Cumplir con las órdenes de los funcionarios de la Unidad.

## **5.4 EVALUACIÓN LOS RESULTADOS DE CAPACITACIÓN**

BanEcuador B.P., no dispone de presupuesto anual para la capacitación técnica del personal, es por ello que en los términos de referencia previa a la publicación de los procesos de servicios de mantenimiento, uno de los parámetros a ser evaluados es la capacitación por parte del proveedor al personal de mantenimiento. Ver anexo 5.

## **5.5 EL PRESUPUESTO DESIGNADO PARA CONTRATOS A NIVEL NACIONAL**

Con la presente propuesta tecnología se pretende no solo realizar un estudio de factibilidad, sino que también tiene que ser enfocada en la cultura organizacional de los gerentes. Es por ello que el presupuesto anual de mantenimiento se lo debe asignar, conforme exista una cultura de mejora continua, es decir que el presupuesto debe ser orientado a satisfacer las necesidades primarias del departamento de mantenimiento y a proyectos de mejora en las instalaciones de las agencias bancarias

## **5.6 GESTIÓN DE ACTIVOS Y RECAMBIOS**

Es importante enfatizar que la Contraloría General del Estado dispone de un *Reglamento de administración y control de bienes del sector público*; éste reglamento se lo puede apreciar en el anexo 7. En el artículo 22 menciona: *Del egreso y baja de bienes*. En dicho artículo se estipula que el procedimiento y el criterio para realizar los procesos de desincorporación deben estar basados en un informe técnico.

La norma *EN 16646* es un modelo práctico en donde el área de mantenimiento realiza el involucramiento de las áreas como: Infraestructura, áreas de negocio y coordinadores de servicios corporativos, mismas que están relacionados directamente con el desarrollo en la adquisición y operatividad de los bienes.

## **5.7 CRITICIDAD DE ACTIVOS**

A continuación se detalla el modelo de cálculo de la criticidad de generadores, para evaluar la jerarquía de los mismos.

1. frecuencia de falla (todo tipo de falla)					2. Respaldo		3. Tiempo promedio para reparacionTPPR					4. Impacto en suministro de energia por falla			5. Costo de reparación				6. Impacto en la Seguridad personal				
100	3.00	6.00	8.00	10.00	100	2.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	0.05	0.25	0.50	100	3.00	6.00	9.00	12.00	0.00	2.00	6.00	10.00
mayor a 1 año																							
Por lo menos 1 vez por mes semestral																							
Falla por lo menos 1 vez mensual																							
Falla 2 o 3 x semana																							
Adiario																							
SIN BACKUP O STANDBY																							
CON BACKUP O STANDBY																							
1 hora																							
entre 2 hora y 10 horas																							
entre 10 horas y 24 horas																							
mas de 24 horas																							
mas de una semana																							
No incide																							
<= 2 horas																							
<= 8 horas																							
1 día																							
menos de 100 usd																							
entre 100 y 1000 usd																							
entre 1000 a 10000 usd																							
Mayor a 10000																							
No incide																							
Incidente																							
Accidente																							
muerte																							

7. Impacto en el Ambiente				8.a Satisfaccion del cliente				RESULTADOS
100	5.00	10.00	5.00	100	3.00	5.00	10.00	167.80
No incide								
evento reportable								
multable								
cierre de la planta								
La falla del generador no afecta la calidad del servicio final								
La falla del generador produce variaciones en la calidad del servicio , rápidamente corregibles según procedimientos establecidos.								
La falla del generador causa que el servicio salga fuera de las especificaciones del sistema de aseguramiento de la calidad.								
la falla del generador causa el riesgos para el cliente final								
Valoracion								
status datos ingresados								
consecuencia = Impacto operacional X flexibilidad + costos de mantenimiento + Impacto SAH								
Criticiads = frecuencia X consecuencia								

Figura 19. Parámetros para evaluar criticidad de generadores. Fuente: Cesar Olmedo, 2018.

Una vez realizado el análisis de criticidad, se concluye que los generadores eléctricos críticos de BanEcuador B.P. son los siguientes (los datos adicionales se pueden apreciar en la tabla 15):

- Tarapoa.
- Píllaro.
- Santo Domingo.
- Jipijapa.
- Caluma.
- Guaranda.
- Las Naves.
- Cuenca.
- Girón.

**Tabla 15**  
**Criticidad Resultados**

Sucursal	Generador potencia (kW)	Valoración	Status datos ingresados	Consecuencia= impacto operacional x flexibilidad + costos de mantenimiento + impacto sah	Criticidad= frecuencia x consecuencia
Tarapoa	8	28		25	25
Atacames	16	25		22	22
Limonos	16	25		22	22
Cevallos	16	26,5		22	22
Pillaro	16	20,05		9,2	55,2
Santo Domingo	40	22,25		15	45
Jipijapa	38	20,5		14	42
Caluma	10	16,05		8,2	24,6
Guaranda	79	22		17	51
Las Naves	57	24,5		13	104
Cuenca	78,1	19,05		13,1	39,3
Girón	17	19,05		13,1	39,3
		21,25		12,5	75
		13,05		7,1	21,3

Fuente: Cesar Olmedo, 2018.

## 5.8 FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS

Uno de los requisitos que prevalece en cualquier tipo de equipos es la hoja de características técnicas, la cual debe ser imprescindible en los archivos de la Unidad de Mantenimiento.

A pesar de que se tiene un levantamiento por parte de la empresa proveedora, no se cuenta con los datos y características del activo, una información que resulta fundamental para tomar decisiones, así como para solicitar repuestos. Por tanto, se recomienda usar el siguiente formato, el mismo que se aprecia en la tabla 16.

**Tabla 16**  
Unidad de mantenimiento BanEcuador B.P.

<b>GENERADOR BANECUADOR B.P.</b>		
<b>CODIFICACIÓN ACTIVO</b>	<b>CARACTERISTICAS TÉCNICAS</b>	
<b>PROCEDENCIA</b>		
<b>MARCA</b>		
<b>SERIE</b>		
<b>TIPO DE TRANSFERENCIA ELECTRICA</b>		
	<b>DATOS ESPECIFICOS</b>	
<b>DIMENSIONES DEL ACTIVO</b>	<b>Caracterización del activo</b>	<b>Fotografía</b>
<b>POTENCIA REAL</b>		
<b>POTENCIA APARENTE</b>	Crítico	
<b>POTENCIA REACTIVA</b>	Semicrítico	
<b>TIPO DE MOTOR</b>		
<b>TIPO DE CARGADOR DE BATERIAS</b>	No crítico	
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL ACTIVO</b>		
<b>HISTORIAL DE AVERIAS</b>		

**Fuente:** Cesar Olmedo, 2018.

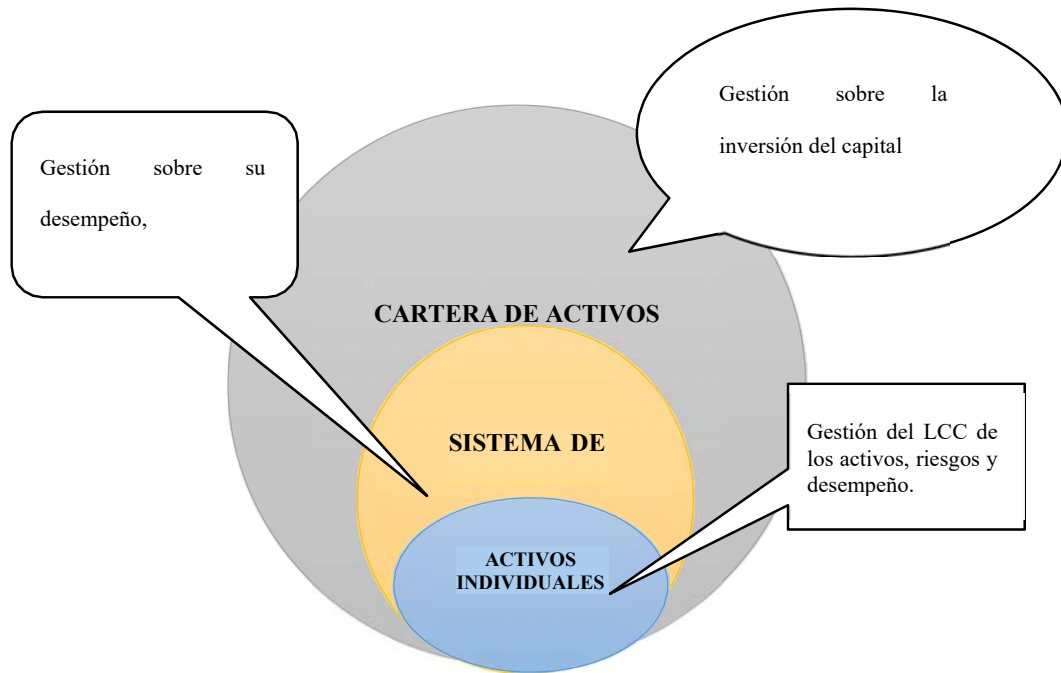
## 5.9 JERARQUIZAR LOS ACTIVOS FÍSICOS

Esto se refiere a los activos a nivel de cartera, sistema y activos individuales, tal como afirma la norma de gestión de los activos físicos.

El área de activos fijos de BanEcuador B.P. jerarquiza en función de su localización y tamaño de las agencias; es decir que el costo del activo jerarquiza su nivel de importancia. A continuación se detalla el nivel de jerarquización.

- Sucursal Mayor.
- Agencias.
- Oficinas especiales.
- Ventanillas especiales.

En la figura 22 se aprecia la jerarquía de activos físicos y los roles de cada uno.



**Figura 20.** Jerarquía de activos físicos.  
**Fuente:** ISO 55000, 2014.

La recomendación es seguir la jerarquización, conforme lo establece la norma ISO 55000, 2014. El sistema de monitoreo se lo categoriza como cartera de activo. A nivel de sistemas de activos serán considerados todos los subsistemas como son CTV y cámaras de vigilancia. Y a nivel de activos individuales estarán conformados por los activos que son parte de dichos subsistemas, como son las cámaras de vigilancia y el monitor.

*Procedimientos de desincorporación.* El proceso de desincorporación según la norma *EN 16646*, no tiene relación directa con la actualización de tecnología en equipos; al contrario, es el análisis del resumen de todos los costos y gastos que involucran la vida útil del equipo. Por ejemplo se realiza una

comparación de los costos de *overhaull* del equipo actual con respecto al costo de un equipo nuevo.

Esto está estrechamente relacionado con el cálculo del LCC del activo, es por ello que se recomienda antes de realizar la adquisición de bienes, efectuar dicho cálculo técnico /financiero.

#### **5.10 GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO ASISTIDA POR ORDENADOR**

La Unidad de Mantenimiento BanEcuador B.P., concentra la conservación de los sistemas eléctricos y electromecánicos de las agencias a nivel nacional, es decir por el número de equipos y sistemas que dispone el banco, como son: sistemas de aires acondicionados, generación eléctrica UPS y sistemas de vigilancia. Se recomienda la adquisición de un CMMS, de tal manera que facilite las actividades programadas y no programadas que se han realizado.

#### **5.11 COSTO DEL CICLO DE VIDA**

En la instalación de una planta industrial, empresa de servicios o empresa de atención al cliente existe la etapa de pruebas o ensayos. Una vez culminada esta etapa, la unidad de mantenimiento tiene la obligación de llevar un registro de los costos de mantenimiento de los equipos, estos pueden ser costos directos, costos indirectos y gastos operacionales, todo con el propósito de tomar decisiones futuras para mejorar la disponibilidad en compras de equipos nuevos.

BanEcuador B.P., tiene la unidad de Infraestructura, la cual se encarga de realizar proyectos como son la elaboración de agencias nuevas. Una vez



realizadas las pruebas de ensayo, la Unidad de Mantenimiento tiene la obligación de llevar los registros de los costos y gastos ya mencionados .

Planificación de la financiación a largo plazo (UNE EN 60300, 2009):

$$LCC : CI + NY(CO + CM + CS) - VS$$

A continuación, se describen los parámetros a utilizarse en el cálculo de ciclo de vida de un generador, previo a la adquisición de un equipo nuevo, tal como se aprecia en la tabla 17.

**Tabla 17**  
Datos LCC

DATOS LCC	
<b>LCC:</b>	Costo de ciclo de vida
<b>CI</b>	Costo de adquisición
<b>NY</b>	Numero de anos activos
<b>CO</b>	Costo de operación
<b>CM</b>	Costo de mantenimiento
<b>CS</b>	Costo de tiempo improductivo
<b>VS</b>	Valor de salvamento
<b>FMIK</b>	Tiempo total de interrupción (h)anual

**Fuente:** Cesar Olmedo, 2018.

Datos Generales para el cálculo de potencias generadoras:

*KVA: Kilovoltio amperios*

*KW: Kilovoltios*

$\frac{KW}{H}$ : *Consumo de energía real promedio por hora.*

### 5.11.1 Agencia Tarapoa

Consumo Agencia Tarapoa: 1120 KW/h

$$P \text{ (KW)} = \frac{1120}{160} = 7 \text{ KW} \quad \frac{7}{0.8} = 8.75 \text{ KVA} \quad 9 *$$

2.25KVA(25%)factor de crecimiento

POTENCIA REAL = 11.25KVA

### 5.11.2 Cálculo del ciclo de vida del generador Tarapoa

En la tabla 18 se muestran los costos operativos que implica la adquisición del nuevo equipo.

**Tabla 18**  
Generador Nuevo

<b>COSTO DE ADQUISICIÓN :</b>	<b>\$</b>	<b>12.000,00</b>
<b>COSTO OPERACIÓN</b>	<b>\$</b>	<b>5,00</b>
<b>COSTO DE MTTO</b>	<b>\$</b>	<b>1.000,00</b>
<b>COSTO IMPRODUCTIVO</b>	<b>\$</b>	<b>-</b>
<b>TIEMPO DEPRECIACIÓN</b>		<b>10</b>
<b>VALOR DE SALVAMENTO (VS: CA*10%)</b>	<b>\$</b>	<b>1200</b>

**Fuente:** Cesar Olmedo, 2018.

En la tabla 19 se presenta la sumatoria del costo operativo actual, donde se analiza todos los gastos, incluido el valor de salvamento.

**Tabla 19**  
Costos Operativos y LCC.

<b>LCC (ACTUAL):</b>	<b>\$20.850,00</b>
<b>COSTOS OPERATIVOS</b>	<b>\$ 1.005,00</b>

**Fuente:** Cesar Olmedo .2018

En la tabla 20 se aprecia el desglose del valor del costo de ciclo de vida expresado al valor actual, en 10 años, con la tasa de interés del 15 %.

**Tabla 20**  
Tabla de costo de mantenimiento.

<b>AÑO ACTUAL NUEVA</b>	<b>\$0,00</b>
<b>año 1</b>	<b>\$873,91</b>
<b>año 2</b>	<b>\$1.633,84</b>
<b>año 3</b>	<b>\$2.294,64</b>

año 4	\$2.869,25
año 5	\$3.368,92
año 6	\$3.803,41
año 7	\$4.181,22
año 8	\$4.509,76
año 9	\$4.795,44
año 10	\$5.043,86
<b>TOTAL</b>	<b>\$33.374,25</b>

**Fuente:** Cesar Olmedo, 2018.

En la tabla 21 se presenta el desglose de los costos por el concepto de mantenimiento preventivo y correctivo:

**Tabla 21**

Costos de mantenimiento.

<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO</b>	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>	1000
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO</b>	0
<b>COSTO DE OVERHAULL</b>	0
<b>TOTAL</b>	<b>1000</b>

**Fuente:** Cesar Olmedo, 2018.

En la tabla 22 se muestra el cálculo de costo de operación, que básicamente se resumen en el consumo de energía.

**Tabla 22**

Costo de operación

<b>COSTO DE OPERACIÓN (FMIK*Consumo de diésel):</b>	<b>5</b>
<b>COSTO DE TIEMPO IMPRODUCTIVO</b>	<b>0</b>

**Fuente:** Cesar Olmedo, 2018.

A continuación, en la tabla 23, se indica el tamaño del generador con su respectiva potencia real.

**Tabla 23**

Datos técnicos.

<b>Carga (lt/hr)</b>	2,44
<b>Tamaño de generadores</b>	10 KVA

**Fuente:** Cesar Olmedo, 2018.

En la tabla 24 se muestra el valor del costo de ciclo de vida, en 10 años de funcionamiento.

**Tabla 24**

Valor actual traído a valor actual en 10 años

<b>VALOR ACTUAL TRAIIDO A VALOR ACTUAL EN 10</b>	
<b>ANOS</b>	<b>\$16.043,86</b>

**Fuente:** Cesar Olmedo, 2018.

En la figura 23 se aprecia el generador cotizado para el presente trabajo de titulación.



**Figura 21.** Generador nuevo.

**Fuente:** Cesar Olmedo, 2018.

### **5.11.3 Generador existente**

En la tabla 25 se describen los parámetros a utilizarse en el cálculo del ciclo de vida del generador existente, en la agencia Tarapoa.

**Tabla 25**

Generador Existente

<b>Generador Existente</b>	
<b>Costo de adquisición</b>	0
<b>Costo operación</b>	\$5,00
<b>Costo de Mtto</b>	\$3.000,00
<b>Costo improductivo</b>	\$0,00
<b>Tiempo depreciación</b>	10

**Fuente:** Cesar Olmedo, 2018.

En la tabla 26 se presenta la sumatoria del costo operativo actual, donde se analiza todos los gastos que implica la operación del generador.

**Tabla 26**  
Lcc (actual) costos operativos

<b>LCC (ACTUAL):</b>	\$30.050,00
<b>COSTOS OPERATIVOS</b>	\$3.005,00

**Fuente:** Cesar Olmedo, 2018.

En la tabla 27 se aprecia el desglose del valor del costo de ciclo de vida expresado al valor actual, en un periodo 10 años con la tasa de interés del 15 %.

**Tabla 27**  
Análisis de costos de mantenimiento anuales

<b>AÑO ACTUAL NUEVA</b>	\$0,00
<b>año 1</b>	\$2.613,04
<b>año 2</b>	\$4.885,26
<b>año 3</b>	\$6.861,09
<b>año 4</b>	\$8.579,21
<b>año 5</b>	\$10.073,23
<b>año 6</b>	\$11.372,37
<b>año 7</b>	\$12.502,06
<b>año 8</b>	\$13.484,40
<b>año 9</b>	\$14.338,61
<b>año 10</b>	\$15.081,40
<b>TOTAL</b>	\$99.790,67

**Fuente:** Cesar Olmedo, 2018.

En la tabla 28 se presenta el desglose de los costos por el concepto de mantenimiento preventivo, correctivo y *overhaul*.

**Tabla 28**  
Costos de mantenimiento

<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO</b>	
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>	\$1.000,00
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO</b>	\$0,00
<b>COSTO DE OVERHAULL</b>	\$2.000,00
<b>TOTAL</b>	\$3.000,00

**Fuente:** Cesar Olmedo, 2018.

En la tabla 29 se detallan los costos de operación para el generador existente.

**Tabla 29**

Costo de operación.

<b>COSTO DE OPERACIÓN (FMIK*Consumo de diésel):</b>	<b>\$5,00</b>
---	---------------

**Fuente:** Cesar Olmedo .2018

En la tabla 30 se detallan los costos de tiempo improductivo del generador existente.

**Tabla 30**

Costo de tiempo improductivo.

<b>COSTO DE TIEMPO IMPRODUCTIVO</b>	<b>\$0,00</b>
-------------------------------------	---------------

**Fuente:** Cesar Olmedo, 2018.

En la tabla 31 se detallan las características de generador existente, con el consumo respectivo de combustible.

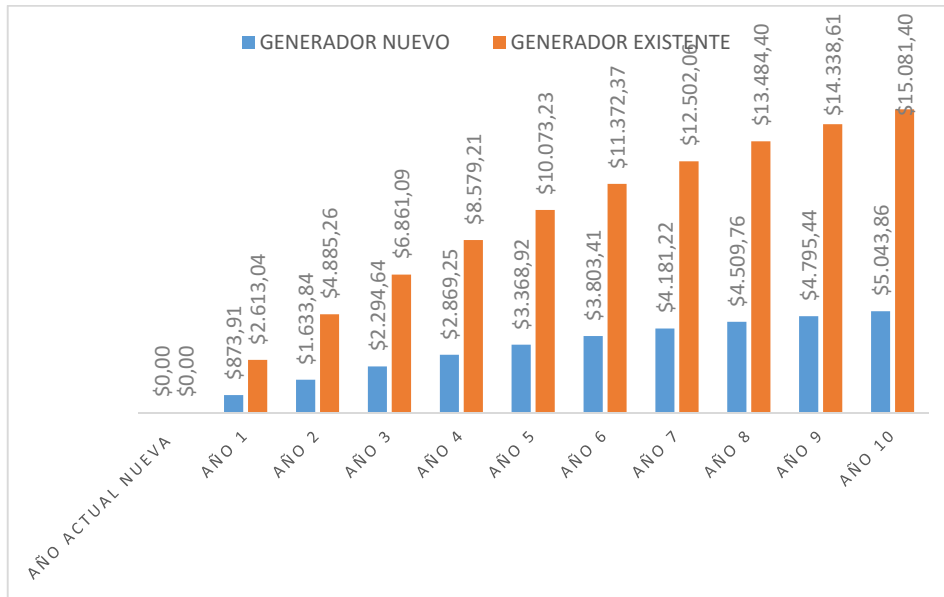
**Tabla 31**

Datos técnicos.

Carga (lt/hr)	2,44
Tamaño de generadores	10KVA

**Fuente:** Cesar Olmedo, 2018.

Para finalizar el análisis, en la figura 22 se puede determinar el compendio de los valores analizados entre el generador nuevo versus el generador existente. Se puede ver que a lo largo del tiempo, los costos suben.



**Figura 22.** Análisis de costos generador nuevo vs. Generador existente.  
**Fuente:** Cesar Olmedo, 2018.

La tasa de crecimiento es 2.99 veces más costosa, matemáticamente hablando; es decir que resulta más caro realizar el mantenimiento que comprar el equipo nuevo.

## 5.12 CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DEL EQUIPO NUEVO VS. EQUIPO ACTUAL

El costo de ciclo de vida para el equipo, para una proyección de 10 años considerando la nueva adquisición y los costos de operación, a una tasa de interés de 15%, es de USD 16,043.86. Mientras que si se mantiene el que ya existe realizando un *overhaul*, el costo es de USD 15,081.40. Por lo tanto, se selecciona el generador nuevo.

### 5.12.1 Políticas para el departamento de mantenimiento

La figura 7 muestra el diagrama estratégico que enlaza el área de mantenimiento con la gestión de activos, de acuerdo a la norma (UNE-EN

16646, 2015). Como primer paso se establece que los objetivos de la institución y las áreas externas deben alinearse con los objetivos de la empresa. En segundo lugar se debe conocer la existencia de todos los bienes con los que dispone el Banco. Con la capacidad de equipos existentes se puede realizar la proyección de carga de trabajo en el mantenimiento de bienes. En tercer lugar, debe considerarse a los clientes finales, es decir a los delegados operativos y clientes del banco, que son quienes se benefician de los servicios que prestan los equipos para la atención al cliente y su infraestructura. Y en cuarto lugar está la tecnología, que ayudará a modernizar los servicios integrales bancarios.

Con lo mencionado, para iniciar el ciclo de las políticas de mejora continua, es necesario establecer las estrategias y los objetivos, que son necesarios para la gestión de activos físicos.

La propuesta de las siguientes políticas se detalla a continuación:

- Los delegados operativos de las agencias son los responsables del estado técnico y operación correcta de sus equipos e instalaciones a su cargo.
- El responsable de la gestión de mantenimiento preventiva, correctiva y predictiva está a cargo del coordinador de mantenimiento.
- Las ordenes de mantenimiento preventivo y correctivo se le efectuarán previo requerimiento de parte de los delegados operativos y aprobación de la orden de trabajo de parte del área de mantenimiento .
- Los equipos e instalaciones de los cuartos de generadores están bajo custodia de los delegados operativos y ellos son los responsables de notificar a la Unidad de Mantenimiento cualquier desperfecto.



- Actualizar en los términos de referencia para contrataciones futuras, las tareas de mantenimiento preventivo y los planes de acción anual correctivos en los equipos, incluyendo técnicas en ingeniería de confiabilidad.
- Las reuniones de trabajo incluirán la medición y evaluación de *Kpi*, como son el MTTR Y MTBF.
- Los proveedores de los servicios de mantenimiento deberán capacitar al personal responsable y al personal de mantenimiento sobre el manejo operación y mantenimiento de equipos.

### **5.13 OBJETIVOS PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO**

- Garantizar la disponibilidad de los generadores eléctricos y demás activos que se encuentren a disposición del área cuando se requieran, con seguridad y mantenibilidad.
- Aportar con los objetivos macros estratégicos de la Institución.
- Realizar procedimientos necesarios para futuras auditorías internas de mantenimiento, así como en la elaboración de contratación pública.
- Implementar y evaluar indicadores claves de desempeño.
- Realizar estudios de confiabilidad de equipos.
- Optimizar los costes de mantenimiento durante el LCC.

### **5.14 ANÁLISIS DE MODOS Y EFECTOS DE FALLO**

El personal de mantenimiento carece de conocimiento acerca de **AMEF**, lo que se refleja en planes de mantenimiento preventivo y correctivo deficientes, repetitivos y muchas veces inservibles.

En la tabla 32 se aprecia el detalle de todos los elementos del análisis de modos y efectos de fallo, conforme lo establece la EN 16646:

1. ***Función primaria.*** Es la razón por la cual un objeto es diseñado y dispone de ciertas características técnicas para cumplir un propósito. Por ejemplo, “un sistema de bombeo está diseñado para suministrar cierto caudal a una cierta presión a un determinado consumo” (SAE, 2002, pág. 6).
2. ***Falla funcional.*** “ Es la pérdida de las capacidades funcionales específicas de un determinado activo.” (SAE, 2002, pág. 6).
3. ***Modo de fallo.*** “Un evento único que causa una falla funcional. Manera en que se produce la inaptitud de un elemento para realizar una función requerida” (SAE, 2002, pág. 6).
4. ***Efecto de fallo.*** “Es la consecuencia de un tipo de fallo” (SAE, 2002, pág. 6).
5. ***Causa de fallo.*** “Es el desperfecto que ocurre en el funcionamiento total o parcial del sistema debido a montajes deficientes, fallas de fábrica o mal mantenimiento o mala operación” (13306, 2011, p. 9).
6. ***Consecuencias de fallo.*** “ Es el resultado directo de la pérdida total o parcial, producto de un modo de fallo, desde el punto de vista económico, comercial y funcional” (SAE, 2002, pág. 6).

**Tabla 32**  
Factores críticos.

Potencial causa de falla	Frecuencia	Control	RPN = D*F*C	Defina OT de PM	Menor rediseño Modificación	Mayor rediseño Modificación	Instalar unidad back up	Riesgo aceptable -	¿Entrenamiento?	Seguridad	Fecha
<b>Desgaste de placas electrolíticas</b>	2	4	48	X							20/1/2019
Sin combustible a la entrada	1	4	40	X					X		20/1/2019
Bobina quemada	1	4	36	X							20/1/2019
Puentes en corto sobre corriente de línea	1	4	36	X							20/1/2019
Tarjeta DVR averiado	1	4	36	X							20/1/2019
Bobina Abierta del Secundario del Transformador	1	4	36	X							20/1/2019
Falta de nivel de refrigerante	1	4	28	X					X		20/1/2019
Sensor averiado	1	4	32	X					X		20/1/2019
Baterías en mal estado	1	4	32	X							20/1/2019
Bendix de motor de arranque desgastado	1	4	36	X							20/1/2019
Sensor Defectuoso o sucio	1	4	20	X							20/1/2019
Bomba Dañada	1	4	40	X					X		20/1/2019
Sensor Defectuoso o sucio	1	4	32	X					X		20/1/2019
Tuberías del intercambiador rotas	1	4	28	X							20/1/2019
Termostato defectuoso	2	4	24	X							20/1/2019
Resistencia Abierta	2	4	24	X					X		20/1/2019
Transformador de Corriente defectuoso	1	4	32	X							20/1/2019

Fuente: Cesar Olmedo, 2018.

## 5.15 ESTUDIO ECONOMICO MANTENIMIENTO PREDICTIVO

### COSTO BENEFICIO

BanEcuador B.P., realizó el primer proceso de contratación de mantenimiento predictivo en el año 2018. En dicho proceso se contempla un análisis del estado de los lubricantes. Como resultado del mismo se puede destacar los lubricantes se encuentran en buenas condiciones, eliminando el paradigma de la frecuencia de cambio de aceite de dos veces, a una sola vez.

**Tabla 33.**

Costo beneficio implementación de Mantenimiento Predictivo.

<b>SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, PREDICTIVO Y CORRECTIVO DEL SISTEMA ELECTROGENO E HIDRONEUMATICO</b>	
<b>MANTENIMIENTO GENERADORES ELÉCTRICOS</b>	\$102,159.99
<b>MANTENIMIENTO BOMBAS DE AGUA</b>	\$9,606.80
<b>MANTENIMIENTO PREDICTIVO (8 generadores)</b>	\$4,866.99
<b>INSUMOS ACEITE</b>	\$59,128.40
<b>TOTAL</b>	\$206,974.53
	CAMBIO DE ACEITE
<b>COSTO / BENEFICIO</b>	\$29,564.20

**Fuente:** Cesar Olmedo, 2018.

## CAPÍTULO VI

### 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 CONCLUSIONES

- El modelo de gestión del mantenimiento en generadores eléctricos propuesto cumple con los lineamientos de la norma *ISO 55001 EN 16646*, siendo un proceso sistemático entre las partes involucradas, como son el área financiera, adquisiciones y contrataciones, área técnica/administrativa, todo en el contexto de la mejora continua.
- El resultado de la evaluación evidenció que BanEcuador B.P., cuenta con un modelo de gestión del mantenimiento deficiente y concentrado en la Casa Matriz, en Quito en el periodo de transición bancaria, encontrándose catorce oportunidades de mejora donde las estrategias de gestión como KPI's, LCC, AMEF, y el diagrama de evaluación de tareas son desconocidas por el personal de mantenimiento.
- Se determinó los generadores críticos a nivel nacional BanEcuador B.P., lo cual indica que las estrategias de mantenimiento deben ser distintas, de acuerdo a la jerarquización del grupo de bienes.
- La propuesta tecnológica se caracteriza por establecer los procesos de la gestión de activos físicos y de apoyo durante todas las etapas del ciclo de vida.
- A través del análisis de modos y efectos de falla, se determinó la causa raíz y los planes de acción pertinentes de los daños frecuentes en generadores eléctricos.
- Uno de los criterios importantes en la norma AE 16646, es crear la cultura de Mejora Continua en la Unidad de Mantenimiento, es por ello que se realizó el

primer contrato a nivel nacional donde se incluyen la técnica de mantenimiento predictivo, en generadores eléctricos.

## **6.2 RECOMENDACIONES**

- Implementar y evaluar la propuesta tecnológica en cada uno de sus niveles técnico/administrativo, de tal manera que se efectúe un seguimiento íntegro en la optimización de la gestión de activos.
- Evaluar la gestión de mantenimiento a través de indicadores claves de gestión, así como técnicas estadísticas, métodos de trabajo y análisis de comportamientos de equipos que no pueden ser abordados por la parte operativa de mantenimiento.
- Evaluar las etapas de ciclo de vida de los generadores eléctricos, a través de estudios de LCC, mismos que optimizarán las adquisiciones futuras como los costos de operación y mantenimiento.
- Gestionar con la Subgerencia de Servicios Corporativos, para solicitar presupuesto para la unidad de mantenimiento, de tal manera que se pueda cumplir proyectos de mejora en la gestión de activos.
- Desconcentrar las funciones de mantenimiento BanEcuador B.P., a través de las administraciones de las zonales.

## Bibliografía

- 13306, E. (2011). UNE 13306. 29.
- 19011, I. (2005). Términos y Condiciones.
- 19011, I. (2011).
- BanEcuador. (2016). *Estatuto Social*. Quito: BanEcuador.
- BanEcuador. (2016a). *Estatuto Orgánico*. Quito.
- BanEcuador. (2016b). *Estatuto Social*.
- BanEcuador, Gerencia de Talento Humano. (21 de 1 de 2016). BanEcuador.
- Bavaresco, A. (2013). *Proceso metodologico en la investigacion*. Caracas: Imprenta internacional, CA.
- Bernal, C. (2006). *Metodologia de la investigacion*. Pearson Educación.
- Ecuador, J. B. (2011). *RESOLUCION No. JB-2011-1851* . Quito .
- Factorial, G. A. (2018). *Gestión y Planificación del Mantenimiento Industrial*. Integramarket, et. al. (2018).
- Garcia, G. (2016). *Guia para la aplicación de la norma NMX iso 55001* . Mexico.
- Garrido, S. G. (2009). AUDITORÍAS DE MANTENIMIENTO. *Mantenimeinto Industrial.*, 25.
- Hernández. (2013). *Diseño no Experimental*.
- ISO. (2011). *ISO 19011*.
- ISO, N. (2011). *19011*.
- Kerlinger. (1985). *Metogologías cuantitativas*.
- Kosov. (2010). *Partes de un generador eléctrico*. Mexico.
- Moubray, J. (2004). *Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad*. Gran Bretaña: Aladon Ltd.
- Reliabilityweb. (2018). *El Análisis de Criticidad, una Metodología para mejorar la Confiabilidad Operacional*. Obtenido de

<https://reliabilityweb.com/sp/articles/entry/el-analisis-de-criticidad-una-metodologia-para-mejorar-la-confiabilidad-ope/>

Reliabilityweb. (2019). *El Análisis de Criticidad, una Metodología para mejorar la Confiabilidad Operacional*. Obtenido de <https://reliabilityweb.com/sp/articles/entry/el-analisis-de-criticidad-una-metodologia-para-mejorar-la-confiabilidad-ope/>

Reliabilityweb. (2019). *El Análisis de Criticidad, una Metodología para mejorar la Confiabilidad Operacional*. Obtenido de <https://reliabilityweb.com/sp/articles/entry/el-analisis-de-criticidad-una-metodologia-para-mejorar-la-confiabilidad-ope/>

Reliabilityweb. (2019). *El Análisis de Criticidad, una Metodología para mejorar la Confiabilidad Operacional*. Obtenido de <https://reliabilityweb.com/sp/articles/entry/el-analisis-de-criticidad-una-metodologia-para-mejorar-la-confiabilidad-ope/>

Rodríguez, C. (2006). *Departamento de periodismo*.

SAE. (2002). JA1012. 55.

Santiago Velásquez, J. d. (JULIO de 2016). *ELCTROINDUSTRIA*. (G. E. EMB, Editor) Obtenido de <http://www.emb.cl/electroindustria/articulo.mvc?xid=2804>

Torres, I. M. (1998). MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA UNA INVESTIGACIÓN. *Boletín Electrónico No. 03*.

Torres, I. M. (1998). Métodos de recolección de datos para una investigación.

UNE-EN. (2015). *16646*.

UNE-EN. (2015). *UNE-EN 16646, 2015*.



## Glosario

- **KNOW HOW:** "Saber hacer". Consiste en las capacidades y habilidades que un individuo o una organización poseen en cuanto a la realización de una tarea específica.
- **UT:** Tiempo útil (Up Time), tiempo en el que el equipo funciona correctamente.
- **TPM:** Mantenimiento Productivo Total
- **TBF:** Tiempo de buen funcionamiento, tiempo entre fallas.
- **UNE:** Normalización española
- **MTBF:** Tiempo Medio entre Fallas (Mean Time Between Failure), tiempo promedio de funcionamiento del equipo hasta la falla.
- **ZONALES**        Se le denomina al proceso desconcentrado administrativo formado por organizaciones pertenecientes a un grupo de provincias.
- **SERCOP**        El Servicio Nacional de Contratación Pública.
- **GMAO**        Gestión del Mantenimiento Asistida por Ordenador.
- **KPI**        Indicadores Claves de Gestión.
- **AMEF**        Análisis de modos y efectos de fallo.
- **DMTTO**        Departamento de Mantenimiento.
- **LCC**        Costo de Ciclo de Vida.
- **UPS**        Fuente de Poder Ininterrumpido.
- **CMMS**        Sistema de Gestión de Mantenimiento Computarizado.
- **CI**        Costo de Adquisición.
- **NY**        Numero de Años Activos.
- **CO**        Costo de Operación.
- **CM**        Costo de Mantenimiento.

- **CS** Costo de Tiempo Improductivo.
- **VS** Valor de Salvamento.
- **FMIK** Tiempo Total de Interrupción (h)anual.
- **KW** Kilovoltios.
- **KW/H** Consumo de energía real promedio por hora.
- **KVA** Kilo voltios amperios.
- **SAE** Servicio de Acreditación Ecuatoriano.
- **MTTR** Tiempo medio entre reparaciones.
- **MTBF** Tiempo medio de buen funcionamiento.

## **Anexos**

### **Anexo 1.** Normas de control interno.

En las normas de control interno, 406-13, Mantenimiento de Bienes de Larga Duración se indica lo siguiente:

- “La entidad velará en forma constante por el mantenimiento preventivo y correctivo de los bienes de larga duración, a fin de conservar su estado óptimo de funcionamiento y prolongar su vida útil.
- Diseñará y ejecutará programas de mantenimiento preventivo y correctivo, a fin de no afectar la gestión operativa de la entidad. Corresponde a la dirección establecer los controles necesarios que le permitan estar al tanto de la eficiencia de tales programas, así como que se cumplan sus objetivos.
- La contratación de servicios de terceros para atender necesidades de mantenimiento, estará debidamente justificada y fundamentada por el responsable de la dependencia que solicita el servicio”

**Anexo 2.** Ubicación zonal de Grupos Electrógenos.

ZONALES	MANTENIMIENTO DE GRUPO ELECTRÓGENO
ZONAL 1	Grupo Sucursal El Ángel
ZONAL 1	Grupo Sucursal Tulcán
ZONAL 1	Grupo Sucursal Mira
ZONAL 1	Grupo Sucursal Atuntaqui
ZONAL 1	Grupo Sucursal Ibarra
ZONAL 1	Grupo Sucursal Cotacachi
ZONAL 1	Grupo Sucursal Lago Agrio
ZONAL 1	Grupo Sucursal Lumbaquí
ZONAL 1	Grupo Sucursal Putumayo
ZONAL 1	Grupo Sucursal Shushufindi
ZONAL 1	Grupo Sucursal Atacames
ZONAL 1	Grupo Sucursal Esmeraldas
ZONAL 1	Grupo Sucursal Limones
ZONAL 1	Grupo Sucursal Quininde
ZONAL 1	Grupo Sucursal San Lorenzo
ZONAL 2	Grupo Casa MATRIZ QUITO
ZONAL 2	Grupo Sucursal Los Bancos
ZONAL 2	Grupo Sucursal Machachi
ZONAL 2	Grupo Sucursal Tena
ZONAL 2	Grupo Sucursal Baeza
ZONAL 2	Grupo Sucursal El chaco
ZONAL 2	Grupo Sucursal Dayuma
ZONAL 2	Grupo Sucursal Fco. Orellana
ZONAL 2	Grupo Sucursal Joya Sachas
ZONAL 2	Grupo Sucursal Loreto
ZONAL 3	Grupo Sucursal Cumandá
ZONAL 3	Grupo Sucursal Guano (Wano)
ZONAL 3	Grupo Sucursal Pallatanga
ZONAL 3	Grupo Sucursal Riobamba
ZONAL 3	Grupo Sucursal Ambato
ZONAL 3	Grupo Sucursal Mer. M. Ambato
ZONAL 3	Grupo Sucursal Cevallos
ZONAL 3	Grupo Sucursal Pillaro
ZONAL 3	Grupo Sucursal Quero
ZONAL 3	Grupo Sucursal Latacunga
ZONAL 3	Grupo Sucursal La Maná
ZONAL 3	Grupo Sucursal Sigchos
ZONAL 3	Grupo Sucursal Zumbahua
ZONAL 3	Grupo Sucursal Puyo
ZONAL 4	Grupo Sucursal Santo Domingo
ZONAL 4	Grupo Sucursal Bahía
ZONAL 4	Grupo Sucursal Calceta

ZONAL 4	Grupo Sucursal Chone
ZONAL 4	Grupo Sucursal El Carmen
ZONAL 4	Grupo Sucursal Flavio Alfaro
ZONAL 4	Grupo Sucursal Paján
ZONAL 4	Grupo Sucursal Portoviejo
ZONAL 4	Grupo Sucursal Jipijapa
ZONAL 4	Grupo Sucursal Rocafuerte
ZONAL 5	Grupo Sucursal Echandia
ZONAL 5	Grupo Sucursal Caluma
ZONAL 5	Grupo Sucursal Guaranda
ZONAL 5	Grupo Sucursal Las Naves
ZONAL 5	Grupo Sucursal S.M. Bolivar
ZONAL 5	Grupo Sucursal Balzar
ZONAL 5	Grupo Sucursal Chongón
ZONAL 5	Grupo Sucursal Colimes
ZONAL 5	Grupo Sucursal Daule
ZONAL 5	Grupo Sucursal El Empalme
ZONAL 5	Grupo Sucursal El Triunfo
ZONAL 5	Grupo Sucursal El Guasmo
ZONAL 5	Grupo Sucursal Atarazana
ZONAL 5	Grupo Sucursal Guayaquil
ZONAL 5	Grupo Sucursal Naranjal
ZONAL 5	Grupo Sucursal Palestina
ZONAL 5	Grupo Sucursal Playas
ZONAL 5	Grupo Sucursal Salitre
ZONAL 5	Grupo Sucursal Santa Lucia
ZONAL 5	Grupo Sucursal Tarqui
ZONAL 5	Grupo Sucursal Salinas
ZONAL 5	Grupo Sucursal Santa Elena
ZONAL 5	Grupo Sucursal Baba
ZONAL 5	Grupo Sucursal Babahoyo
ZONAL 5	Grupo Sucursal Catarama
ZONAL 5	Grupo Sucursal Palenque
ZONAL 5	Grupo Sucursal Casa Quevedo
ZONAL 5	Grupo Sucursal Quinsaloma
ZONAL 5	Grupo Sucursal Valencia
ZONAL 5	Grupo Sucursal Ventanas
ZONAL 5	Grupo Sucursal Vinces
ZONAL 5	Limon Indanza
ZONAL 6	Macas
ZONAL 6	Méndez
ZONAL 6	Pablo Sexto
ZONAL 6	Palora
ZONAL 6	Sucua
ZONAL 6	Tiwintza
ZONAL 6	Azogues
ZONAL 6	Biblián

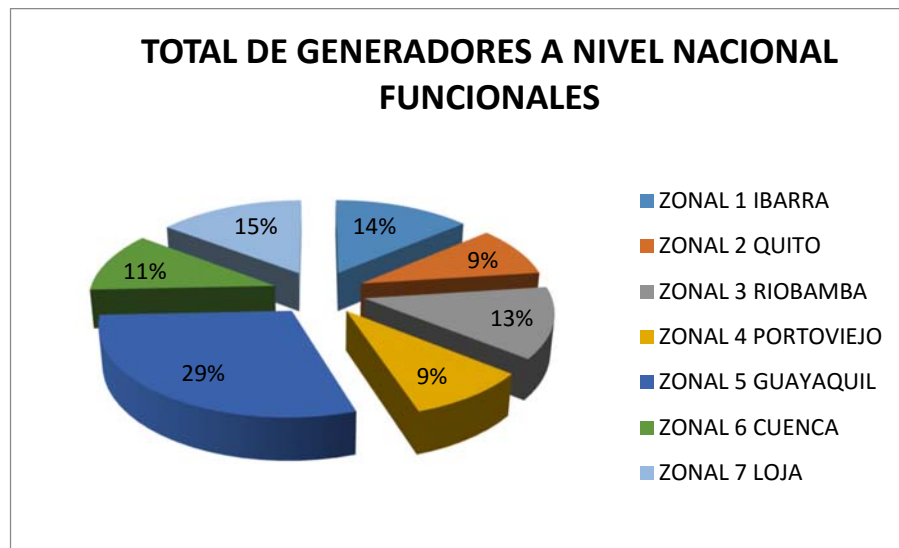
---

ZONAL 6	Cañar
ZONAL 6	Cuenca
ZONAL 6	Girón
ZONAL 6	Paute
ZONAL 7	Machala
ZONAL 7	Arenillas
ZONAL 7	Marcabelí
ZONAL 7	Huaquillas
ZONAL 7	Zaruma
ZONAL 7	Pangui
ZONAL 7	Palanda
ZONAL 7	Yantzaza
ZONAL 7	Cariamanga
ZONAL 7	Catacocha
ZONAL 7	Catamayo
ZONAL 7	Chaguarpamba
ZONAL 7	Macara
ZONAL 7	Pindal
ZONAL 7	Saraguro
ZONAL 7	Zapotillo

---

**Anexo 3.** Porcentaje de Generadores a nivel nacional.

Zonales	Número de generadores	Porcentaje
ZONAL 1	15	13.76%
ZONAL 2	10	9.17%
ZONAL 3	14	12.84%
ZONAL 4	10	9.17%
ZONAL 5	32	29.36%
ZONAL 6	12	11.01%
ZONAL 7	16	14.68%
Total general	109	100.00%



**Elaborado por:** Unidad de Mantenimiento, 2018.

## Anexo 4. Resumen de generadores

No .	ZONA L	PROVINCIA	OFICINA	MARCA	MODELO	POTENCIA kW/kVA
1	1	CARCHI	EL ANGEL	TAIYO	T74378	53 / 66
2	1	CARCHI	MIRA	OPTION GEN	GFS-20	20 / 20
3	1	CARCHI	TULCAN	MARKON	124	40 / 50
4	1	ESMERALDAS	ATACAMES	CUMMINS	ES16D6	16 / 16
5	1	ESMERALDAS	ESMERALDAS	LEROY SOMER	MC-125	90 / 113
6	1	ESMERALDAS	LIMONES	LISTER PETTER	SLG184E	23 / 28
7	1	ESMERALDAS	QUININDE	AMSTRONG	A37KB	30 / 37.5
8	1	ESMERALDAS	SAN LORENZO	STAMFORD	TP17T13011575	13.6 / 17
9	1	IMBABURA	ATUNTAQUI	LEROY SOMER	LG35C	28 / 35
10	1	IMBABURA	COTACACHI	YAMAHA	EDL16000DE	15.4 / 15.4
11	1	IMBABURA	IBARRA	LEROY SOMER	M-C63 C1F115	60 / 75
12	1	IMBABURA	OTAVALO	MWM	NA	60 / 75
13	1	SUCUMBIOS	LAGO AGRIO	STAMFORD	F6L912	57 / 71.25
14	1	SUCUMBIOS	LUMBAQUI	YAMAHA	EDL26000DE	24 / 24
15	1	SUCUMBIOS	SHUSHUFINDI	LEROY SOMER	MC-63	46 / 57
16	1	SUCUMBIOS	PUTUMAYO	SMDO	T11V	11.2 / 14
17	2	NAPO	BAEZA	AIR DIESEL	F3L912	32 / 32
18	2	NAPO	TENA	LEROY SOMER	M-C46	55
19	2	ORELLANA	DAYUMA	CUMMINS	ES16D6	16 / 16
20	2	ORELLANA	JOYA DE LOS SACHAS	YAMAHA	EDL16000DE	15.4 / 14
21	2	ORELLANA	LORETO	LEROY SOMER	M-C45	33 / 41
22	2	ORELLANA	ORELLANA	LEROY SOMER	M-C63	46
23	2	PICHINCHA	LOS BANCOS	LEROY SOMER	F2L5211	N/E
24	2	PICHINCHA	MACHACHI	MARKON	F3L912	25 / 31
25	2	PICHINCHA	QUITO	CATERPILLAR	C15	455 / 569
26	3	CHIMBORAZO	CUMANDA	LEROY SOMER	M-C19	14 / 17
27	3	CHIMBORAZO	GUANO	YAMAHA MEC	EDL16000DE	15.4 / 15.4
28	3	CHIMBORAZO	PALLATANGA	YAMAHA MEC LS	EDL26000TE	19 / 24
29	3	CHIMBORAZO	RIOBAMBA	LEROY SOMER	M-C25	18 / 23
30	3	COTOPAXI	LA MANA	LEROY SOMER	M-C25	18 / 23
31	3	COTOPAXI	LATACUNGA	MARKON	FSL912	50 / 62.5



32	3	COTOPAXI	SIGCHOS	CUMMINS	ES16D6	16 / 16
33	3	COTOPAXI	ZUMBAHUA	CUMMINS	ES16D6	16 / 16
34	3	TUNGURAH UA	AMBATO	POLYBAU STAMFORD	ST 80	64 / 80
35	3	TUNGURAH UA	BAÑOS	SDMO	T16U	16 / 20
36	3	TUNGURAH UA	CEVALLOS	CUMMINS	ES16D6	16 / 16
37	3	TUNGURAH UA	MM. AMBATO	KIPOR	KDE12000D EA	9.5
38	3	TUNGURAH UA	PILLARO	CUMMINS	ES16D6	16 / 16
39	3	TUNGURAH UA	QUERO	LEROY SOMER	M-C19	14 / 17
40	3	CHIMBORAZ O	CHILLANES	STAMFORD	X07L483201	28/35
41	4	MANABI	BAHIA	CUMMINS	MP85E	38 / 23
42	4	MANABI	CALCETA	PERKINS	P33E1	30 / 37.5
43	4	MANABI	CHONE	CUMMINS	C80.D6	80 / 100
44	4	MANABI	EL CARMEN	PERKINS	UC122F1L63 D	58 / 73
45	4	MANABI	JIPIJAPA	DEUTZ	F5L912	38
46	4	MANABI	NUEVO TARQUI	STAMFORD	L25 89/7	75
47	4	MANABI	PAJAN	DEUTZ	F5L912	60 / 75
48	4	MANABI	PORTOVIEJO	CUMMINS	M-C100	72 / 90
49	4	MANABI	ROCAFUERTE	CUMMINS	M-C25	18 / 23
50	4	STO.DOMIN GO	SANTO DOMINGO	CUMMINS	M-C63	40 / 50
51	5	BOLIVAR	CALUMA	SDMO	ECO3-3L9/4	15 / 15
52	5	BOLIVAR	GUARANDA	STAMFORD	F6L912	60 / 75
53	5	BOLIVAR	SAN MIGUEL DE BOLIVAR	LEROY SOMER	M-C25	18 / 23
54	5	BOLIVAR	ECHEANDIA	SDMO NEC	T11V GNC- 50	11/11
55	5	GUAYAS	BALZAR	LEROY SOMER	M-C100	72 / 90
56	5	GUAYAS	CHONGON	YAMAHA	EDL16000D E	15.4 / 15.4
57	5	GUAYAS	COLIMES	LEROY SOMER	M-C25	40 / 44
58	5	GUAYAS	DAULE	CUMMINS	C65/1D64	55 / 55
59	5	GUAYAS	EL EMPALME	LEROY SOMER	M-C63	51 / 60
60	5	GUAYAS	EL TRIUNFO	LEROY SOMER	M-C25	18 / 23
61	5	GUAYAS	GUAYAQUIL	LEROY SOMER	MD-230	180 / 225
62	5	GUAYAS	LA ATARAZANA	CUMMINS	C110-D6	110 / 137.5
63	5	GUAYAS	NARANJAL	LEROY SOMER	M-C25	18 / 23
64	5	GUAYAS	PALESTINA	CUMMINS	X2.5G4	16 / 16
65	5	GUAYAS	PLAYAS	CUMMINS	ES16-D6	16 / 16
66	5	GUAYAS	SALITRE	CUMMINS	ES16-D6	16 / 16
67	5	GUAYAS	SANTA ELENA	CONDEC	F2L51	14.6 / 15

68	5	GUAYAS	SANTA LUCIA	CUMMINS	ES16D6	16 / 20
69	5	GUAYAS	TARQUI	CUMMINS	ES16D6	16 / 16
70	5	GUAYAS	GUASMO	CUMMINS	X2.5G4	16/20
71	5	LOS RIOS	BABA	YAMAHA	EDL16000D E	14
72	5	LOS RIOS	BABAHOYO	SDMO	TM16	12.8 / 76
73	5	LOS RIOS	CATARAMA	LEROY SOMER	M-C50	36 / 40
74	5	LOS RIOS	LAS NAVES	LEROY SOMER	M-C63	57 / 71
75	5	LOS RIOS	PALENQUE	YAMAHA	D1005 4170	15.4 / 15.4
76	5	LOS RIOS	QUEVEDO	STAMFORD	C80-D6	80 / 100
77	5	LOS RIOS	QUINSALOMA	CUMMINS	ES16D6	16 / 16
78	5	LOS RIOS	VALENCIA	CUMMINS	E16D6	16 / 16
79	5	LOS RIOS	VENTANAS	LEROY SOMER	MC-63	46 / 57
80	5	LOS RIOS	VINCES	STAMFORD	2516	76 / 95
81	5	SANTA ELENA	SALINAS	CUMMINS	MC25	18 / 23
82	6	AZUAY	CUENCA	LISTER DIESEL	97464NA	78
83	6	AZUAY	GIRON	LEROY SOMER	M-C19	14 / 17
84	6	AZUAY	PAUTE	KOHLER	30R0ZJ01	35 / 44
85	6	CAÑAR	AZOGUES	LEROY SOMER	M-C100	72 / 90
86	6	CAÑAR	BIBLIAN	CUMMINS	ES20D6	20 / 20
87	6	CAÑAR	CAÑAR	ALGESA	F21 912	16 / 20
88	6	MORONA	LIMON INDANZA	LEROY SOMER	M-C45	33 / 41
89	6	MORONA	MACAS	LEROY SOMER	M-C45	33/41
90	6	MORONA	MENDEZ	DEUTZ	GSA66	50/ 72.5
91	6	MORONA	SUCUA	LOMBARDIN I	L54	30 / 30
92	6	MORONA	TIWINTZA	LEROY SOMER	F4L912	38 / 38
93	7	EL ORO	HUAQUILLAS	DETROIT DIESEL	GMC75	26 / 33
94	7	EL ORO	MACHALA	LEROY SOMER	MC-50	36 / 45
95	7	EL ORO	MARCABELI	YAMAHA	EDL16000D E	15.4 / 15.4
96	7	EL ORO	ZARUMA	KUBOTA	GB-3120-60	12-dic
97	7	LOJA	CARIAMANGA	LEROY SOMER	M-C50	36 / 45
98	7	LOJA	CATAMAYO	YAMAHA	EDL 16000 DE	15.4 / 15.4
99	7	LOJA	CHAGUARPAM BA	SDMO	S4L2-61SD	15 / 15
100	7	LOJA	MACARA	LEROY SOMER	M-C50	36 / 45
101	7	LOJA	PINDAL	SDMO	S4L2-61SD	15 / 15
102	7	LOJA	SARAGURO	STAMFORD	X12HB54071	10.6/13.3

10 3	7	LOJA	ZAPOTILLO	LEROY SOMER	M-C50	36 / 45
10 4	7	ZAMORA	EL PANGUI	LEROY SOMER	M-C50	36 / 45
10 5	7	ZAMORA	CATACUCHA	DONG FENG	M-C50	36/45
10 6	7	ZAMORA	PALANDA	BROADCRO WN	MCM15- 60SPT2	13.3 / 13.3

---

**Anexo 5.** Términos de referencia para el personal en capacitación.

### **SERVICIOS ADICIONALES**

Adicional a los trabajos mencionados en estos términos de referencia, el Contratista deberá proveer los siguientes servicios:

#### **Llamados de Emergencia**

En caso de que surgiera una emergencia, las llamadas al Contratista serán sin límite y los técnicos deberán atender dicha emergencia de acuerdo a lo que determina en el SLA (Acuerdo de nivel de servicio) adjunto.

#### **Correo electrónico**

El Contratista deberá tener un correo electrónico especial para atender los requerimientos inherentes al Contrato, a la brevedad posible, en un lapso máximo de un (1) día.

#### **Línea de Contacto Preferencial**

El Contratista deberá proporcionar dos líneas de contacto 24/7 durante la vigencia del contrato, para atender los llamados de emergencia, en al menos cuatro ciudades de la Región Costa y dos en la Región Oriente.

#### **Inspecciones Técnicas**

El Contratista deberá realizar inspecciones a instalaciones nuevas o antiguas, cuando sea necesario, por disposición del Administrador del Contrato, sin que esto afecte el monto del contrato. El servicio incluye soporte técnico a nivel nacional, en el cual se podrán solicitar visitas de inspección, recomendaciones y soporte para la instalación de nuevos equipos; además de la inspección de equipos nuevos o que vayan a ser entregados a la institución por otros contratistas.

El Contratista deberá realizar un informe técnico de cada oficina en el que se indique la situación actual y las respectivas recomendaciones (número de equipos que se requieran instalar, dimensionamiento de equipos y el área donde se

ubicarían); dicho informe deberá ser consolidado por zonales y presentado de forma física y digital al Administrador del Contrato. El plazo para la entrega de este informe técnico es de cinco (5) meses, contados a partir de la firma del contrato.

### **Capacitación al personal de la Unidad de Mantenimiento**

El oferente deberá incluir a su oferta una capacitación formal básica, media y avanzada acerca del funcionamiento, operatividad y mantenibilidad de los equipos de aire acondicionado en todos sus modelos y tipos, para mínimo 6 técnicos del área de mantenimiento de BANECUADOR B.P., la misma que deberá ser teórica práctica, sin costo adicional, con las siguientes características

- Duración mínimo 60 horas.
- La fecha para la capacitación se deberá coordinar en conjunto con el contratista y el administrador de contrato, la misma que se realizará hasta en 90 días calendario luego de la suscripción del contrato.
- Se debe adjuntar el temario propuesto del curso ofertado.
- El oferente debe incluir todo el recurso necesario (guías, manuales, instructivos, lugar de capacitación, materiales, etc.), en español y/o inglés, para que los funcionarios reciban la capacitación según lo solicitado.

Al final de la capacitación, la empresa contratista deberá entregar certificados de aprobación a los asistentes y un manual de operación y mantenimiento de cada uno de los modelos de equipo de aires acondicionados existentes en BanEcuador B.P.

## Anexo 6. Reglamento técnico SERCOP

- Definición del monto de la compra o venta.

Todo empieza desde aquí, ya que existen tipos de contratación de acuerdo a los montos que estos representan. Las más comunes, las denominadas ínfima cuantía, deben ser igual o menor a multiplicar el valor por el coeficiente 0,0000002 del Presupuesto Inicial del Estado

PRESUPUESTO INICIAL DEL ESTADO \$ 29.835'098.320,79		
CONTRATACIÓN	PROCEDIMIENTOS	MONTOS DE CONTRATACIÓN
Bienes y Servicios Normalizados	Catálogo electrónico	Sin límite de monto
	Subasta inversa	Mayor a \$ 5.967,02
	Ínfima cuantía	Igual o menor a \$ 5.967,02
Bienes y Servicios No Normalizados	Menor cuantía	Menor a \$ 59.670,20
	Subasta inversa	Entre \$ 59.670.20 y \$ 447.526,47
	Ínfima cuantía	Mayor a \$ 447.526,47
Obras	Menor cuantía	Menor a \$ 59.670,20
	Cotización	Entre \$ 59.670.20 y \$ 447.526,47
	Licitación	Mayor a \$ 447.526,47
	Contratación integral por precio fijo	Mayor a \$ 447.526,47
Consultoría	Contratación directa	Menor o igual a \$ 59.670.20
	Lista corta	Mayor a \$ 59.670,20 y menor a \$ 447.526,47
	Concurso público	Mayor o igual a \$ 447.526,47

- Estudio de mercado.

De acuerdo al régimen de contratación establecido en la página web: [compraspublicas.gob.ec](http://compraspublicas.gob.ec) y las necesidades que tengas para contratar servicios, consultorías, productos, entre otros; deberás realizar un estudio de mercado con mínimo 3 ofertas

Estos proveedores deberán enviar una cotización; y si tú eres el proveedor, fíjate que la misma esté de acuerdo exactamente a las necesidades de contratación. Luego, el encargado de compras públicas tendrá que evaluar la cotización que cumple de mejor manera los requerimientos con algunas consideraciones como: tiempo, valor de la oferta, presupuesto, extras, etc.

Al mismo tiempo, debes redactar un informe técnico en donde justifiques el porqué de la contratación que vas a realizar, haciendo énfasis en las necesidades que tiene la entidad pública y cómo estos productos o servicios mejorarán su gestión.

- Redacción de los términos de referencia

A continuación deberás redactar este documento reglamentado en donde debes enunciar con exactitud el requerimiento numérico y por objetivos hacia el proveedor. Realiza este paso con mucha atención en cada detalle; así te ahorrarás problemas en el futuro. Recuerda que la responsabilidad de contratos emitidos por el Estado, es compartida.

- Nombre del proyecto
- Descripción detallada del proyecto Alcance del proyecto
- Resultados esperados y entregables Acuerdos institucionales
- Duración del trabajo Lugar de destino
- Calificación de un contratista individual exitoso
- Alcance de la propuesta financiera y cronograma de pagos
- Recomendaciones para la presentación de la oferta Criterios para la selección de la mejor oferta

- Anexos para los términos de referencia Firma de aprobación.

#### Etapa Precontractual

En este paso se inicia el proceso de contratación. El TDR y los documentos previamente mencionados, ya han sido aprobados mediante la asesoría del área administrativa y jurídica de la institución. Dichos documentos ingresan a la Coordinación General Administrativa Financiera en donde se realizan los pliegos (documento que contiene las condiciones o cláusulas que se proponen o aceptan en un contrato), se evalúan las ofertas de los proveedores y se adjudica o firma el contrato final

#### Etapa contractual

En esta etapa se designa a un técnico ajeno al contrato para que realice la revisión de los productos o servicios y califique el servicio a través de un informe en el que consta la recepción eficaz y el cumplimiento del proveedor. Una vez que esto se cumple, se realiza el pago a través de la Dirección Financiera, la cual al enviar el pago al Ministerio de Finanzas genera un código (Comprobante Único de Recepción o CUR de pago) con el que el proveedor puede hacer seguimiento a su pago.



**Anexo 7.** Reglamento de administración y control de bienes del sector público.

**REGLAMENTO ADMINISTRACION Y CONTROL DE BIENES DEL  
SECTOR PÚBLICO**

Acuerdo de la Contraloría General del Estado 17

Registro Oficial 751 de 10-may.-2016

Estado: Vigente

**CAPITULO IV**

**DEL EGRESO Y BAJA DE BIENES**

Art. 22.- Inspección técnica.- Sobre la base de los resultados de la constatación física efectuada, en cuyas conclusiones se determine la existencia de bienes inservibles, obsoletos o bienes que hubieren dejado de usarse, se informará al titular de la entidad u organismo o su delegado para que autorice el correspondiente proceso de egreso o baja. Cuando se trate de equipos informáticos, eléctricos, electrónicos, maquinaria y/o vehículos, se adjuntará el respectivo informe técnico, elaborado por la unidad correspondiente considerando la naturaleza del bien.